

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

N0055

## Liquid crystal displays, manufacturing methods and a driving method thereof

Patent Number:  US6317173

Publication date: 2001-11-13

Inventor(s): BAE BYUNG-SEONG (KR); HWANG CHANG-WON (KR); JUNG BYUNG-HOO (KR)

Applicant(s):: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (US)

Requested Patent:  JP11271812

Application Number: US19980222783 19981230

Priority Number(s): KR19970079791 19971231; KR19980002311 19980126; KR19980002312 19980126

IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1343

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

A source electrode and a metal pattern for a storage capacitor are formed on an insulating substrate, a silicon layer having a doped source region and a doped drain region is formed on the substrate and the source and the drain regions directly contact to the source electrode and the metal pattern. A gate insulating film is formed thereon, and a storage electrode is formed on the gate insulating film opposite the metal pattern. A passivation film covering the storage electrode is formed and the pixel electrode is formed thereon. The pixel electrode is directly connected to the drain region or to the metal pattern.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-271812

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 G 02 F 1/136  
 1/133

識別記号  
 5 0 0  
 5 5 0

F I  
 G 02 F 1/136  
 1/133

5 0 0  
 5 5 0

審査請求 未請求 請求項の数95 O.L (全37頁)

(21)出願番号 特願平10-374131

(22)出願日 平成10年(1998)12月28日

(31)優先権主張番号 1997 P 7 9 7 9 1

(32)優先日 1997年12月31日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(31)優先権主張番号 1998 P 2 3 1 1

(32)優先日 1998年1月26日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(31)優先権主張番号 1998 P 2 3 1 2

(32)優先日 1998年1月26日

(33)優先権主張国 韓国 (KR)

(71)出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72)発明者 鄭柄厚

大韓民国ソウル特別市江西区禾谷本洞46-145

(72)発明者 黄長元

大韓民国京畿道城南市盆唐区數内洞29陽地  
マウル ハンヤングアパート603棟908号

(72)発明者 ▲ペ▼秉成

大韓民国京畿道水原市長安区松竹洞 鮮京  
アパート101棟203号

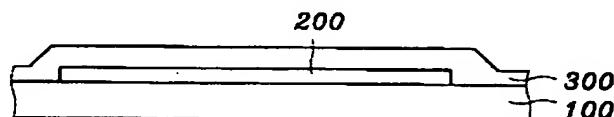
(74)代理人 弁理士 小野由己男 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 薄膜トランジスタ及び保持蓄電器の形成時に  
おいて写真エッチング工程及び保持蓄電器のためのイオ  
ンドーピング工程を除去して製造工程を単純化する。

【解決手段】 透明な絶縁基板と、前記絶縁基板上に形  
成しているシリコン層と、前記シリコン層を覆っている  
ゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている  
ゲート電極と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている  
保持蓄電器用保持電極とを含み、前記シリコン層はドー  
ピングされているソース領域とドレイン領域、及び前記  
ソース領域とドレン領域との間に位置してドーピングさ  
れていない第1領域と、前記ドレイン領域と隣接して前  
記第1領域と分離されてドーピングされていない第2領域  
とを含み、前記保持電極は前記第2領域上に位置す  
る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板と、

前記絶縁基板上に形成しているシリコン層と、  
前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、  
前記ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、  
前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、  
前記シリコン層はドーピングされているソース領域及び  
ドレイン領域と、前記ソース領域及びドレイン領域間に  
位置してドーピングされていない第1領域と、前記ドレ  
イン領域と隣接しかつ前記第1領域と分離されてドーピ  
ングされていない第2領域とを含み、  
前記保持電極は前記第2領域上に位置する液晶表示裝置。

【請求項2】 前記ソース領域及びドレイン領域にそれぞれ  
連結されているソース電極及びドレイン電極をさらに  
含む、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記ゲート電極及び前記保持電極を覆い、  
前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第  
1及び第2接触口を有する層間絶縁膜をさらに含み、前  
記ソース電極及びドレイン電極は、前記層間絶縁膜上に  
形成され、前記第1及び第2接触口を通じて前記ソース  
領域及びドレイン領域にそれぞれ連結される、請求項1  
に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記シリコン層がポリシリコンからなる、  
請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記ドレイン領域と電気的に連結されてい  
る画素電極をさらに含む、請求項1に記載の液晶表示裝  
置。

【請求項6】 前記ゲート絶縁膜は500～3,000Åの厚さを有する、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記ゲート絶縁膜はシリコンダイオキサイド  
またはシリコンニトライドからなる、請求項1に記載の  
液晶表示装置。

【請求項8】 ソース領域及びドレイン領域、前記ソース  
領域及びドレイン領域間に位置したドーピングされてい  
ない第1領域及び前記ドレイン領域と隣接しドーピング  
されていない第2領域を含むシリコン層と、ゲート電極  
と、前記シリコン層と前記ゲート電極との間に挟められ  
ているゲート絶縁層とを含む薄膜トランジスタと、前記  
シリコン層の第2領域と前記絶縁層とを媒介にして重疊  
している保持電極とを含む液晶表示装置であって、  
前記薄膜トランジスタを導通させて前記ゲート電極に開  
電圧を印加する段階と、前記ソース領域に画像信号電圧  
を印加する段階と、  
前記画像信号電圧の最大値に比べて前記薄膜トランジス  
タのしきい電圧以上の電圧を前記保持電極に印加する段  
階とを含む液晶表示装置。

【請求項9】 絶縁基板上にシリコン層を形成する段階  
と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、  
前記シリコン層とそれぞれ重疊するゲート電極及び保持  
電極を前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、  
前記ゲート電極及び前記保持電極をマスクにして前記シリ  
コン層をドーピングし、ソース領域及びドレイン領域  
を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記ゲート電極を覆う層間絶縁膜を形成  
する段階と、

前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結される  
ソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、  
前記ソース電極及びドレイン電極を覆う保護絶縁膜を形  
成する段階と、

前記ドレイン電極と連結される画素電極を形成する段階  
とをさらに含む、請求項9に記載の液晶表示装置の製造  
方法。

【請求項11】 前記シリコン層を熱処理またはレーザア  
ニーリングする段階をさらに含む、請求項9に記載の液  
晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記ゲート絶縁膜を500～3,000  
Åの厚さで形成する、請求項9に記載の液晶表示装置の  
製造方法。

【請求項13】 前記シリコン層をポリシリコンで形成す  
る、請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 絶縁基板と、

前記基板上に形成されている第1金属パターンと、  
前記第1金属パターンと同一層に形成されており、前記  
第1金属パターンと分離されている保持電極用第2金属  
パターンと、  
前記第1及び第2金属パターン上に形成されており、前  
記第1及び第2金属パターンとそれぞれ接觸しているソ  
ース領域及びドレイン領域を含むシリコン層と、  
前記シリコン層上に形成されているゲート絶縁膜と、  
前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記ソース領域  
及びドレイン領域間に位置するゲート電極と、  
前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記第2金属パ  
ターン上部に位置している保持電極とを含む薄膜トラン  
ジスタ液晶表示装置。

【請求項15】 前記ドレイン領域と連結されている画素  
電極をさらに含む、請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記画素電極は前記保持電極と絶縁して  
重疊している、請求項15に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記保持電極は前記ゲート電極と同一物  
質で形成されている、請求項14に記載の液晶表示裝  
置。

【請求項18】 前記第2金属パターンと連結されている  
画素電極をさらに含む、請求項14に記載の液晶表示裝  
置。

【請求項19】 前記画素電極は前記保持電極と絶縁して  
重疊している、請求項18に記載の液晶表示装置。

【請求項20】 前記保持電極は前記ゲート電極と同一の

物質で形成されている、請求項18に記載の液晶表示装置。

【請求項21】前記シリコン層はポリシリコンからなる、請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項22】絶縁基板上にソース電極及び金属パターンを形成する段階と、

前記ソース電極及び前記金属パターン上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、保持電極及び前記シリコン層と重疊するゲート電極を含むゲートパターンを前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、

前記ゲートパターンをマスクにして前記シリコンをイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】前記ゲートパターンを覆う保護膜を形成する段階と、

前記ドレイン領域と連結される透明電極を形成する段階とをさらに含む、請求項22に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項24】前記シリコン層を熱処理またはレーザアニーリングする段階をさらに含む、請求項22に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項25】前記シリコン層をポリシリコンで形成する、請求項22に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項26】絶縁基板と、前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上部に形成されているゲート電極及び保持電極と、

前記ゲート電極及び前記保持電極上に形成されており、前記保持電極上部に位置する他の部分よりも厚さが薄い第1部分を有する層間絶縁膜と、

前記ドレイン領域と電気的に連結されており、前記保持電極上部の前記層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含む液晶表示装置。

【請求項27】前記層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含み、

前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には、前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、

前記ソース電極及びドレイン電極は前記第1及び第2接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれ連絡されている、請求項26に記載の液晶表示装置。

【請求項28】前記ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、

前記保護絶縁膜は前記ドレイン電極を露出する第3接触口及び前記層間絶縁膜部を露出する経由口を有してお

り、

前記第3接触口を通じて前記画素電極が前記ドレイン電極と連絡されている請求項27に記載の液晶表示装置。

【請求項29】前記層間絶縁膜の薄い部分は500～3,000Åの厚さを有する、請求項26に記載の液晶表示装置。

【請求項30】前記シリコン層はポリシリコンからなる、請求項26に記載の液晶表示装置。

【請求項31】絶縁基板と、

前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のチャンネル領域とを含むシリコン層と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記チャンネル領域上に位置するゲート電極と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極と、

前記ゲート電極及び前記保持電極上に形成されており、下部の第1絶縁膜と上部の第2絶縁膜とを含む層間絶縁膜と、

前記ドレイン領域と電気的に連結されており、前記保持電極上部の前記層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含み、

前記保持電極上部の前記層間絶縁膜は前記第1絶縁膜のみを含む液晶表示装置。

【請求項32】第1絶縁膜は前記ゲート電極及び前記保持電極上部にのみ形成されている、請求項31に記載の液晶表示装置。

【請求項33】前記層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレイン電極をさらに含み、

前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、

前記ソース電極及びドレイン電極は前記第1及び第2接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれ連絡されている、請求項31に記載の液晶表示装置。

【請求項34】前記ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、

前記保護絶縁膜は前記ドレイン電極を露出する第3接触口及び前記層間絶縁膜の第1絶縁膜を露出する経由口を有しており、

前記第3接触口を通じて前記画素電極が前記ドレイン電極と連絡されている、請求項31に記載の液晶表示装置。

【請求項35】前記第1絶縁膜は500～3,000Åの厚さを有する、請求項31に記載の液晶表示装置。

【請求項36】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極を前記ゲート絶縁膜上に形成する段階と、

前記ゲート電極と前記保持電極上に層間絶縁膜を積層する段階と、

前記保持電極上部の前記層間絶縁膜をエッティングして他の部分よりも薄く形成する段階と、

前記層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項37】前記層間絶縁膜の厚さが500～3,000Åとなるようにエッティングする、請求項36に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項38】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項36に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項39】前記層間絶縁膜をエッティング比が異なる二つの膜からなる二重膜で形成する、請求項36に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項40】前記二重膜は上部膜と下部膜とからなり、前記上部膜は前記保護絶縁膜のエッティング比と同一の物質で形成する、請求項39に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項41】前記層間絶縁膜をエッティングする段階において、前記保持電極の上部に位置する前記上部膜を除去する請求項40に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項42】前記下部膜は500～3,000Åの厚さで形成する、請求項40に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項43】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、前記ゲート絶縁膜上にゲート電極及び保持電極を形成する段階と、

前記ゲート電極及び前記保持電極上に層間絶縁膜を形成する段階と、

前記層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、

前記保護絶縁膜をエッティングして前記保持電極上部の前記層間絶縁膜を露出する段階と、

前記保護絶縁膜及び層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む、液晶表示装置の製造方法。

【請求項44】前記保護絶縁膜を除去した後、露出された前記保持電極上の前記層間絶縁膜の一部をエッティングして他の層間絶縁膜の他の部分よりも薄く形成する段階をさらに含む、請求項43に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項45】前記層間絶縁膜の厚さが500～3,000Åとなるようにエッティングする、請求項43に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項46】前記層間絶縁膜を、エッティング比が異なる上部第1絶縁膜と下部第2絶縁膜とからなる二重膜で形成する、請求項43に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項47】前記第1絶縁膜は前記保護絶縁膜とエッティング比が同一の物質で形成する、請求項46に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項48】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングしてソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項43に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項49】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、第1金属膜及び第1層間絶縁膜を前記ゲート絶縁膜上に連続的に蒸着する段階と、

前記第1層間絶縁膜をバーニングする段階と、

前記第1層間絶縁膜をマスクにして前記第1金属膜をバーニングし、ゲート電極及び保持電極を形成する段階と、

第2層間絶縁膜を形成する段階と、

画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項50】前記第2層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、

前記保護絶縁膜のうちに前記保持電極上に置かれた部分をエッティングする段階とをさらに含み、

前記画素電極は前記保護絶縁膜上に位置する、請求項49に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項51】前記第2層間絶縁膜は、前記保護絶縁膜とエッティング比が同一の物質で形成する、請求項49に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項52】前記第1層間絶縁膜は、前記第2層間絶縁膜よりエッティング比が小さい物質で形成する、請求項49に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項53】前記保護絶縁膜をエッティングする段階において、前記保持電極上部に位置した前記第2層間絶縁膜をエッティングする、請求項50に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項54】前記第1層間絶縁膜は500～3,000Åの厚さに形成する、請求項49に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項55】前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む、請求項49に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項56】絶縁基板と、

前記基板上に形成されているシリコン層と、

前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、

前記ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、

前記シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、前記ソース領域およびドレイン領域間

に位置しドーピングされていないチャンネル領域と、前記ドレイン領域と隣接し、かつ前記チャンネル領域とは分離されてドーピングされていない保持領域と、前記保持領域の周縁に隣接して前記ドレイン領域と連結されてドーピングされている第1領域とを含んでおり、前記保持電極は前記保持領域上に位置する液晶表示装置。

【請求項57】前記ドレイン領域に印加される電圧の最大値に比して大きい電圧以上大きい電圧が前記保持領域に印加される、請求項56に記載の液晶表示装置。

【請求項58】前記保持領域と隣接し、前記ドレイン領域及び前記第1領域と分離されているドーピングされた第2領域をさらに含む、請求項57に記載の液晶表示装置。

【請求項59】前記ドレイン領域と電気的に連結されている画素電極をさらに含む、請求項58に記載の液晶表示装置。

【請求項60】前記画素電極は、前記第1領域と複数の位置で連結されている、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項61】前記保持電極を覆っている絶縁層をさらに含み、前記画素電極は前記絶縁層を媒介にして前記保持電極と重畳している、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項62】前記ゲート絶縁膜には前記第1領域を露出する複数の接触口が形成されており、前記接触口を通じて前記画素電極が前記第1領域と連結されている、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項63】前記画素電極は前記第2領域と連結されている、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項64】前記保持電極と前記画素電極との間に形成されている絶縁層をさらに含み、前記ゲート絶縁膜には前記第2領域を露出する第1接触口が形成されており、前記第1接触口を通じて前記画素電極は前記第2領域と連結されている、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項65】前記ゲート絶縁膜には前記第1領域を露出する複数の第2接触口が、前記第1方向に沿って複数の位置に形成されており、前記第2接触口を通じて前記画素電極は前記第1領域と連結されている、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項66】前記ゲート絶縁膜には、前記第2領域を露出する複数の第3接触口が形成されており、前記画素電極は前記第3接触口を通じて前記第2領域と連結されている、請求項63に記載の液晶表示装置。

【請求項67】前記画素電極は前記保持電極と絶縁して重畳している、請求項59に記載の液晶表示装置。

【請求項68】前記保持電極を覆っている層間絶縁膜と、前記保持電極上の前記層間絶縁膜上に形成されており、前記第1領域及び第2領域とそれぞれ連結されてい

る第1及び第2金属パターンとをさらに含む、請求項64に記載の液晶表示装置。

【請求項69】前記第1及び第2金属パターンは互いに連結されている、請求項68に記載の液晶表示装置。

【請求項70】前記ゲート絶縁膜には前記第1領域及び前記第2領域を露出する複数の接触口が形成されており、前記接触口を通じて前記第1及び第2金属パターンと前記第1及び第2領域とが連結される、請求項68に記載の液晶表示装置。

【請求項71】前記第1及び第2金属パターン上に保護膜がさらに形成されており、前記画素電極は前記保持電極と重畳するように保護膜上に形成されている、請求項68に記載の液晶表示装置。

【請求項72】絶縁基板と、

前記基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域と前記ソース領域及びドレイン領域間のドーピングされていないチャンネル領域とを含むシリコン層と、

前記シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜上に形成されており、前記チャンネル領域上に位置するゲート電極と、前記ゲート絶縁膜上に形成されている第1保持電極と、前記ゲート電極上に形成されている第1層間絶縁膜と、前記第1層間絶縁膜上に形成されている第2保持電極と、前記ドレイン領域と電気的に連結されており、前記第2保持電極と接触している画素電極とを含む液晶表示装置。

【請求項73】前記第2保持電極及び前記第1層間絶縁膜は、前記第1保持電極と同一の様子に形成されている、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項74】前記ゲート電極及び前記第2電極が形成されている前記ゲート絶縁膜上部に第2層間絶縁膜をさらに含み、前記第2層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、前記第1及び第2接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレン電極をさらに含む、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項75】前記ソース電極及びドレン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、前記保護絶縁膜及び前記第2層間絶縁膜は、前記ドレン電極を露出する第3接触口及び前記第2保持電極を露出する経由口を有しており、前記画素電極が、前記第3接触口を通じて前記ドレン電極と連結されており、前記経由口を通じて前記第2保持電極と接触している、請求項74に記載の液晶表示装置。

【請求項76】前記第2保持電極は二重膜または多重膜に形成されており、

前記二重膜または多重膜の最上層は前記層間絶縁膜及び前記保護絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成されている、請求項75に記載の液晶表示装置。

【請求項77】前記最上層はモリブデン、クロムまたはネオジムで形成されている、請求項76に記載の液晶表示装置。

【請求項78】前記ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成されている、請求項74に記載の液晶表示装置。

【請求項79】前記第1層間絶縁膜は500～2,500Åの厚さを有する、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項80】前記第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜からなる二重膜である、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項81】前記第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／酸化シリコン膜からなる三重膜である、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項82】前記ゲート電極及び前記第1保持電極は、アルミニウム膜である下部層とチタニウム膜である上部層の二重層からなる、請求項72に記載の液晶表示装置。

【請求項83】絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、

前記シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート配線用第1金属膜、保持蓄電器用第1層間絶縁膜及び保持蓄電器用第2金属膜を連続的に蒸着する段階と、

前記第1金属膜及び前記第1層間絶縁膜及び前記第2金属膜を同時にパターニングし、第1電極及び前記第1電極上に形成されている第1層間絶縁膜パターン及び前記第1層間絶縁膜パターン上に第2電極を含む保持蓄電器とゲート電極とを形成する段階と、

前記ゲート電極をマスクにして前記シリコン層にイオンを注入し、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域を形成する段階と、

前記保持蓄電器及び前記ドレイン領域と電気的に連結される画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項84】前記ゲート電極及び前記保持蓄電器上に第2層間絶縁膜を蒸着する段階と、

前記第2層間絶縁膜の一部をエッチングして前記ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階と、

前記接触口を通じて前記ソース領域及びドレイン領域と連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、

前記ソース電極及びドレイン電極上に保護絶縁膜を積層

する段階と、

前記ドレイン電極が露出するように保護絶縁膜をエッチングする段階とをさらに含む、請求項83に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項85】前記層間絶縁膜は前記保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する、請求項84に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項86】前記保護絶縁膜をエッチングする段階において、前記第2電極上部に位置した前記第2層間絶縁膜をエッチングする、請求項84に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項87】前記第2金属膜を多重膜で形成し、前記多重膜の最上層を前記保護絶縁膜及び前記層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する、請求項84に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項88】前記第2金属膜の前記最上層を、モリブデン、クロムまたはネオジムで形成する、請求項87に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項89】前記第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜の二重膜で形成する、請求項83に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項90】前記第1層間絶縁膜を500～2,500Åの厚さで形成する、請求項89に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項91】前記第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／二酸化シリコン膜の三重膜で形成する、請求項83に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項92】前記第1層間絶縁膜を、500～2,500Åの厚さで形成する、請求項91に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項93】前記第1金属膜をアルミニウム膜／チタニウム膜の二重膜で形成する、請求項83に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項94】前記ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階は、

前記保護絶縁膜をエッチングして前記ソース領域及びドレイン領域及び前記ゲート電極上部にそれぞれ第1、第2及び第3開口部を形成する段階と、

前記ゲート電極上部の前記第2金属膜をエッチングして第3開口部を含む第4開口部を形成する段階と、

前記ソース領域及びドレイン領域上部の前記ゲート絶縁膜及び前記ゲート電極上部の前記第1層間絶縁膜をエッチングし、前記第1及び第2開口部下部と前記第4開口部下部にそれぞれ接触口を形成する段階とを含む、請求項84に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項95】前記ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成する、請求項84に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**本発明は、保持蓄電器を有する液晶表示装置、その製造方法及びその駆動方法に関する。

#### 【0002】

**【従来の技術】**一般に、薄膜トランジスタ液晶表示装置は画像信号を伝達するためのデータ線、走査信号を伝達するためのゲート線、三端子スイッチング素子である薄膜トランジスタ、液晶蓄電器及び保持蓄電器を含み、保持蓄電器の構造によって独立配線方式または前段ゲート方式の液晶表示装置と区分される。前者は保持蓄電器の形成のために画素内に独立的な配線を形成する場合であり、後者は前段ゲート線を利用する場合である。

**【0003】**以下、独立配線方式の液晶表示装置の駆動原理及び従来の液晶表示装置の構造について図面を参照して説明する。

**【0004】**図1は従来の独立配線方式の液晶表示装置の画素等価回路図である。横方向の多数のゲート線G1、G2と縦方向の多数のデータ線D1、D2、D3が配列されており、ゲート線G1、G2とデータ線D1、D2、D3とが交差して画素領域をなし、画素領域を横切る形態で保持電極用配線COM1、COM2が形成されている。画素領域内には薄膜トランジスタTFTが形成されており、薄膜トランジスタTFTのゲート端子gはゲート線G1、G2と連結されており、ソース端子及びドレイン端子s、dはそれぞれデータ線D1、D2、D3及び液晶蓄電器LCと連結されている。また、ドレイン端子dは保持電極用配線COM1、COM2と連結されているので保持蓄電器STGが形成されている。

**【0005】**ゲート線G1を通じて薄膜トランジスタTFTのゲート端子gに開電圧が印加されるとデータ線D1、D2、D3の画像信号が薄膜トランジスタTFTを通じて液晶蓄電器LC及び保持蓄電器STG内に伝送されることで液晶蓄電器LC及び保持蓄電器STGが充電され、この充電された電荷は、次の周期で薄膜トランジスタTFTに再びゲート開電圧が印加されるまでに保持される。一般に、ゲート電圧が開状態から閉電圧に変わると、画素電圧が多少降下するが、保持蓄電器STGはこの変動幅を減らす役割を果す。

**【0006】**一般に、液晶表示装置の薄膜トランジスタは非晶質シリコン層または多結晶シリコン層を活性層として有し、ゲート電極と活性層の相対的な位置によってトップゲート方式とボトムゲート方式とに分れる。多結晶シリコン薄膜トランジスタの場合、ゲート電極が半導体層の上部に位置するトップゲート方式が主に利用される。

#### 【0007】

**【発明が解決しようとする課題】**しかしながら、従来の技術によるトップゲート方式の多結晶シリコン薄膜トランジスタ液晶表示装置の保持蓄電器は、シリコン層のうちのドーピングされた保持領域及びその上の保持電極、

そして、その間に置かれたゲート絶縁膜からなる。また、保持電極、その上部に置かれた画素電極、そして、その間に置かれた層間絶縁膜及び保護膜からなる絶縁層によってまた他の保持蓄電器が形成される。この時、層間絶縁膜と保護絶縁膜の厚さがそれぞれ5000Å程度で500～3,000Åの厚さのゲート絶縁膜に比べて遙かに厚いため、画素電極と保持電極との間には相対的に小さい値の保持容量が形成され、保持蓄電器としての大きな役割が果たせない。

**【0008】**このような構造では、保持電極とシリコン層の保持領域による保持蓄電器を形成するために、保持領域が電極の役割を果たすようにするためのイオンドーピング工程をさらに要する。すなわち、フォトレジスト膜を形成し、マスクを利用してパターニングした後、フォトレジスト膜が除去された部分を通じてイオンをシリコン層に注入して拡散させる工程を要する。

**【0009】**本発明は、前記に鑑みてなされたもので、その目的は、薄膜トランジスタ及び保持蓄電器の形成の際、写真エッチング工程及び保持蓄電器のためのイオンドーピング工程を省略することで製造工程を単純化することにある。

**【0010】**また、本発明の他の目的は保持容量を十分に確保することにある。

**【0011】**また、本発明の他の目的は画素間に形成される保持容量の偏差を減らすことにある。

**【0012】**さらに、本発明の他の目的は保持蓄電器の一つの電極となるシリコン領域の有効抵抗を低めることにある。

#### 【0013】

**【課題を解決するための手段】**このような目的を達成するために、本願第1発明は、絶縁基板と、絶縁基板上に形成しているシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、ソース領域及びドレイン領域間に位置してドーピングされていない第1領域と、ドレイン領域と隣接しつつ第1領域と分離されてドーピングされていない第2領域とを含み、保持電極は第2領域上に位置する液晶表示装置を提供する。

**【0014】**本願第2発明は、本願第1発明において、ソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結されているソース電極及びドレイン電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

**【0015】**本願第3発明は、本願第1発明において、ゲート電極及び前記保持電極を覆い、ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口を有する層間絶縁膜をさらに含み、ソース電極及びドレイン電極は、層間絶縁膜上に形成され、第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域にそれぞれ連結さ

れる液晶表示装置を提供する。

【0016】本願第4発明は、本願第1発明において、シリコン層がポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0017】本願第5発明は、本願第1発明において、ドレイン領域と電気的に連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0018】本願第6発明は、本願第1発明において、ゲート絶縁膜は500～3,000Åの厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0019】本願第7発明は、本願第1発明において、ゲート絶縁膜はシリコンダイオキサイドまたはシリコニトライドからなる液晶表示装置を提供する。

【0020】本願第8発明は、ソース領域及びドレイン領域、ソース領域及びドレイン領域間に位置したドーピングされていない第1領域及びドレイン領域と隣接しドーピングされていない第2領域を含むシリコン層と、ゲート電極と、シリコン層とゲート電極との間に挟められているゲート絶縁層とを含む薄膜トランジスタと、シリコン層の第2領域と絶縁層とを媒介にして重畳している保持電極とを含む液晶表示装置であって、薄膜トランジスタを導通させてゲート電極に開電圧を印加する段階と、ソース領域に画像信号電圧を印加する段階と、画像信号電圧の最大値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧以上の電圧を保持電極に印加する段階とを含む液晶表示装置を提供する。

【0021】本願第9発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、シリコン層とそれぞれ重疊するゲート電極及び保持電極をゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲート電極及び保持電極をマスクにしてシリコン層をドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0022】このような液晶表示装置の製造方法は、データ配線用金属で保持電極用金属を形成した後、シリコン層を保持電極用金属パターン上に直接に形成することにより、シリコン層と金属を接触させるための接触口の形成過程を省略可能にする。

【0023】本願第10発明は、本願第9発明において、ゲート電極を覆う層間絶縁膜を形成する段階と、ソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、ソース電極及びドレイン電極を覆う保護絶縁膜を形成する段階と、ドレイン電極と連結される画素電極を形成する段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0024】本願第11発明は、本願第9発明において、シリコン層を熱処理またはレーザアニーリングする段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0025】本願第12発明は、本願第9発明において、ゲート絶縁膜を500～3,000Åの厚さで形成

する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0026】本願第13発明は、本願第9発明において、シリコン層をポリシリコンで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0027】本願第14発明は、絶縁基板と、基板上に形成されている第1金属パターンと、第1金属パターンと同一層に形成されており、第1金属パターンと分離されている保持電極用第2金属パターンと、第1及び第2金属パターン上に形成されており、第1及び第2金属パターンとそれぞれ接触しているソース領域及びドレイン領域を含むシリコン層と、シリコン層上に形成されているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、ソース領域及びドレイン領域間に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されており、第2金属パターン上部に位置している保持電極とを含む薄膜トランジスタ液晶表示装置を提供する。

【0028】本願第15発明は、本願第14発明において、ドレイン領域と連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0029】本願第16発明は、本願第15発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0030】本願第17発明は、本願第14発明において、保持電極はゲート電極と同一物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0031】本願第18発明は、本願第14発明において、第2金属パターンと連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0032】本願第19発明は、本願第18発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0033】本願第20発明は、本願第18発明において、保持電極はゲート電極と同一の物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0034】本願第21発明は、本願第14発明において、シリコン層はポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0035】本願第22発明は、絶縁基板上にソース電極及び金属パターンを形成する段階と、ソース電極及び金属パターン上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、保持電極及びシリコン層と重疊するゲート電極を含むゲートパターンをゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲートパターンをマスクにしてシリコンをイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0036】前記第23発明は、本願第22発明において、ゲートパターンを覆う保護膜を形成する段階と、ドレイン領域と連結される透明電極を形成する段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0037】本願第24発明は、本願第22発明において、シリコン層を熱処理またはレーザアニーリングする段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0038】本願第25発明は、本願第22発明において、シリコン層をポリシリコンで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0039】本願第26発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレン領域と前記ソース領域及びドレン領域間のチャネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上部に形成されているゲート電極及び保持電極と、ゲート電極及び保持電極上に形成されており、保持容量電極上部に位置する他の部分よりも厚さが薄い第1部分を有する層間絶縁膜と、ドレン領域と電気的に連結されており、保持電極上部の層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含む液晶表示装置を提供する。

【0040】保持電極の上部には保護絶縁膜及び、または一定の厚さの層間絶縁膜が除去されていて、保持蓄電器の誘電体の厚さを薄くすることができる。すなわち、保持容量を増加することができる構造である。

【0041】本願第27発明は、本願第26発明において、層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレン電極をさらに含み、層間絶縁膜及びゲート絶縁膜には、ソース領域及びドレン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、ソース電極及びドレン電極は第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレン領域とそれぞれ連結されている液晶表示装置を提供する。

【0042】本願第28発明は、本願第27発明において、ソース電極及びドレン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜はドレン電極を露出する第3接触口及び層間絶縁膜部を露出する経由口を有しており、第3接触口を通じて画素電極がドレン電極と連絡されている液晶表示装置を提供する。

【0043】本願第29発明は、本願第26発明において、層間絶縁膜の薄い部分は500～3,000Åの厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0044】本願第30発明は、本願第26発明において、シリコン層はポリシリコンからなる液晶表示装置を提供する。

【0045】本願第31発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレン領域とソース領域及びドレン領域間のチャネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、チャネル領域上に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極と、ゲート電極及び保持電極上に形成されており、下部の第1絶縁膜と上部の第2絶縁膜とを含む層間絶縁膜と、ドレン領域と電気的に連結され

ており、保持電極上部の層間絶縁膜上に形成されている画素電極とを含み、保持電極上部の層間絶縁膜は第1絶縁膜のみを含む液晶表示装置を提供する。

【0046】本願第32発明は、本願第31発明において、第1絶縁膜はゲート電極及び保持電極上部にのみ形成されている液晶表示装置を提供する。

【0047】本願第33発明は、本願第31発明において、層間絶縁膜上に形成されているソース電極及びドレン電極をさらに含み、層間絶縁膜及びゲート絶縁膜にはソース領域及びドレン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、ソース電極及びドレン電極は第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレン領域とそれぞれ連結されている液晶表示装置を提供する。

【0048】本願第34発明は、本願第31発明において、ソース電極及びドレン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜はドレン電極を露出する第3接触口及び層間絶縁膜の第1絶縁膜を露出する経由口を有しており、第3接触口を通じて画素電極が前記ドレン電極と連絡されている液晶表示装置を提供する。

【0049】本願第35発明は、本願第31発明において、第1絶縁膜は500～3,000Åの厚さを有する液晶表示装置を提供する。

【0050】本願第36発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極をゲート絶縁膜上に形成する段階と、ゲート電極と保持電極上に層間絶縁膜を積層する段階と、保持電極上部の層間絶縁膜をエッチングして他の部分よりも薄く形成する段階と、層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0051】本願第37発明は、本願第36発明において、層間絶縁膜の厚さが500～3,000Åとなるようにエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0052】本願第38発明は、本願第36発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドープリングし、ソース領域及びドレン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0053】本願第39発明は、本願第36発明において、層間絶縁膜をエッチング比が異なる二つの膜からなる二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0054】層間絶縁膜として誘電体、すなわち、保持電極上部の層間絶縁膜の厚さを均一に維持するのに有利な二重膜または多重膜構造を選択することも可能である。この場合、最上層膜を保護絶縁膜とエッチング比が類似する物質で形成し、その下層部は上層膜よりエッチング比の小さい物質で形成することにより、保持電極上部の保護絶縁膜を除去するとき、上層膜のみを除去する

ことで他の膜はそのまま残し得る。

【0055】本願第40発明は、本願第39発明において、二重膜は上部膜と下部膜とからなり、上部膜は保護絶縁膜のエッチング比と同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0056】本願第41発明は、本願第40発明において、層間絶縁膜をエッチングする段階において、保持電極の上部に位置する上部膜を除去する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0057】本願第42発明は、本願第40発明において、下部膜は500～3,000Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0058】本願第43発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート絶縁膜上にゲート電極及び保持電極を形成する段階と、ゲート電極及び保持電極上に層間絶縁膜を形成する段階と、層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、保護絶縁膜をエッチングして保持電極上部の層間絶縁膜を露出する段階と、保護絶縁膜及び層間絶縁膜上に画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0059】本願第44発明は、本願第43発明において、保護絶縁膜を除去した後、露出された保持電極上の層間絶縁膜の一部をエッチングして他の層間絶縁膜の他の部分より薄く形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0060】本願第45発明は、本願第43発明において、層間絶縁膜の厚さが500～3,000Åとなるようにエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0061】本願第46発明は、本願第43発明において、層間絶縁膜はエッチング比が異なる上部第1絶縁膜と下部第2絶縁膜とからなる二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0062】本願第47発明は、本願第46発明において、第1絶縁膜は保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0063】本願第48発明は、本願第43発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドーピングしてソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0064】本願第49発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、第1金属膜及び第1層間絶縁膜をゲート絶縁膜上に連続的に蒸着する段階と、第1層間絶縁膜をパターニングする段階と、第1層間絶縁膜をマスクにして第1金属膜をパターニングし、ゲート電極及び保持電極を形成する段階と、第2層間絶縁膜を形成する段階と、画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0065】本願第50発明は、本願第49発明において、第2層間絶縁膜上に保護絶縁膜を蒸着する段階と、保護絶縁膜のうちに保持電極上に置かれた部分をエッチングする段階とをさらに含み、画素電極は保護絶縁膜上に位置する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0066】本願第51発明は、本願第49発明において、第2層間絶縁膜は、保護絶縁膜とエッチング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0067】本願第52発明は、本願第49発明において、第1層間絶縁膜は、第2層間絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0068】本願第53発明は、本願第50発明において、保護絶縁膜をエッチングする段階において、保持電極上部に位置した第2層間絶縁膜をエッチングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0069】本願第54発明は、本願第49発明において、第1層間絶縁膜は500～3,000Åの厚さに形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0070】本願第55発明は、本願第49発明において、ゲート電極をマスクにしてシリコン層をイオンドーピングし、ソース領域及びドレイン領域を形成する段階をさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0071】本願第56発明は、絶縁基板と、基板上に形成されているシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されているゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている保持電極とを含み、シリコン層はドーピングされているソース領域及びドレイン領域と、ソース領域およびドレイン領域間に位置しドーピングされていないチャンネル領域と、ドレイン領域と隣接し、かつチャンネル領域とは分離されてドーピングされていない保持領域と、保持領域の周縁に隣接してドレイン領域と連結されてドーピングされている第1領域とを含んでおり、保持電極は前記保持領域上に位置する液晶表示装置を提供する。

【0072】本願第57発明は、本願第56発明において、ドレイン領域に印加される電圧の最大値よりしきい電圧以上の大い電圧が保持領域に印加される液晶表示装置を提供する。

【0073】保持領域、保持電極およびその間に位置するゲート絶縁膜が保持蓄電器を形成し、保持領域はドーピングされてないため、そのままで保持蓄電器としての役割を果たすことができないが、画像電圧の最大値に比べて薄膜トランジスタをオンにするためのしきい電圧以上を保持電極に印加すると保持領域の表面に電荷蓄積層が形成されるので、保持蓄電器として使用することができる。この時、周縁領域が電荷の移動経路の一部となることにより、電荷蓄積層の抵抗が低くなる効果がある。

【0074】本願第58発明は、本願第57発明において、保持領域と隣接し、ドレイン領域及び第1領域と分離されているドーピングされた第2領域をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0075】本願第59発明は、本願第58発明において、ドレイン領域と電気的に連結されている画素電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0076】本願第60発明は、本願第59発明において、画素電極は、第1領域と複数の位置で連結されている液晶表示装置を提供する。

【0077】本願第61発明は、本願第59発明において、保持電極を覆っている絶縁層をさらに含み、画素電極は絶縁層を媒介にして保持電極と重畳している液晶表示装置を提供する。

【0078】本願第62発明は、本願第59発明において、ゲート絶縁膜には第1領域を露出する複数の接触口が形成されており、接触口を通じて画素電極が第1領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0079】本願第63発明は、本願第59発明において、画素電極は第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0080】本願第64発明は、本願第59発明において、保持電極と画素電極との間に形成されている絶縁層をさらに含み、ゲート絶縁膜には第2領域を露出する第1接触口が形成されており、第1接触口を通じて画素電極は第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0081】本願第65発明は、本願第59発明において、ゲート絶縁膜には第1領域を露出する複数の第2接触口が、第1方向に沿って複数の位置に形成されており、第2接触口を通じて画素電極は第1領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0082】本願第66発明は、本願第63発明において、ゲート絶縁膜には、第2領域を露出する複数の第3接触口が形成されており、画素電極は第3接触口を通じて第2領域と連結されている液晶表示装置を提供する。

【0083】本願第67発明は、本願第59発明において、画素電極は保持電極と絶縁して重畳している液晶表示装置を提供する。

【0084】本願第68発明は、本願第64発明において、保持電極を覆っている層間絶縁膜と、保持電極上の層間絶縁膜上に形成されており、第1領域及び第2領域とそれぞれ連結されている第1及び第2金属パターンとをさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0085】本願第69発明は、本願第68発明において、第1及び第2金属パターンは互いに連結されている液晶表示装置を提供する。

【0086】本願第70発明は、ゲート絶縁膜には第1領域及び第2領域を露出する複数の接触口が形成されており、接触口を通じて第1及び第2金属パターンと第1

及び第2領域とが連結される液晶表示装置を提供する。

【0087】本願第71発明は、本願第68発明において、第1及び第2金属パターン上に保護膜がさらに形成されており、画素電極は保持電極と重畳するように保護膜上に形成されている液晶表示装置を提供する。

【0088】本願第72発明は、絶縁基板と、基板上に形成されており、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域とソース領域及びドレイン領域間のドーピングされていないチャンネル領域とを含むシリコン層と、シリコン層を覆っているゲート絶縁膜と、ゲート絶縁膜上に形成されており、チャンネル領域上に位置するゲート電極と、ゲート絶縁膜上に形成されている第1保持電極と、ゲート電極上に形成されている第1層間絶縁膜と、第1層間絶縁膜上に形成されている第2保持電極と、ドレイン領域と電気的に連結されており、第2保持電極と接触している画素電極とを含む液晶表示装置を提供する。

【0089】本願第73発明は、本願第72発明において、第2保持電極及び第1層間絶縁膜は、第1保持電極と同一の様子に形成されている液晶表示装置を提供する。

【0090】本願第74発明は、本願第72発明において、ゲート電極及び第2電極が形成されているゲート絶縁膜上部に第2層間絶縁膜をさらに含み、2層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜には前記ソース領域及びドレイン領域をそれぞれ露出する第1及び第2接触口が形成されており、第1及び第2接触口を通じてソース領域及びドレイン領域とそれぞれ連結されるソース電極及びドレン電極をさらに含む液晶表示装置を提供する。

【0091】本願第75発明は、本願第74発明において、ソース電極及びドレイン電極を覆っている保護絶縁膜をさらに含み、保護絶縁膜及び第2層間絶縁膜は、ドレイン電極を露出する第3接触口及び第2保持電極を露出する経由口を有しており、画素電極が、第3接触口を通じてドレイン電極と連結されており、経由口を通じて第2保持電極と接触している液晶表示装置を提供する。

【0092】本願第76発明は、本願第75発明において、第2保持電極は二重膜または多重膜に形成されており、二重膜または多重膜の最上層は層間絶縁膜及び保護絶縁膜よりエッチング比が小さい物質で形成されている液晶表示装置を提供する。

【0093】本願第77発明は、本願第76発明において、最上層はモリブデン、クロムまたはネオジムで形成されている液晶表示装置を提供する。

【0094】本願第78発明は、本願第75発明において、ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成されている液晶表示装置を提供する。

【0095】本願第79発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は500～2,500Åの厚さを有

する液晶表示装置を提供する。

【0096】本願第80発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜からなる二重膜である液晶表示装置を提供する。

【0097】本願第81発明は、本願第72発明において、第1層間絶縁膜は、酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／酸化シリコン膜からなる三重膜である液晶表示装置を提供する。

【0098】本願第82発明は、本願第72発明において、ゲート電極及び第1保持電極は、アルミニウム膜である下部層とチタニウム膜である上部層の二重層からなる液晶表示装置を提供する。

【0099】本願第83発明は、絶縁基板上にシリコン層を形成する段階と、シリコン層を覆うゲート絶縁膜を形成する段階と、ゲート配線用第1金属膜、保持蓄電器用第1層間絶縁膜及び保持蓄電器用第2金属膜を連続的に蒸着する段階と、第1金属膜及び第1層間絶縁膜及び第2金属膜を同時にパターニングし、第1電極及び第1電極上に形成されている第1層間絶縁膜パターン及び第1層間絶縁膜パターン上に第2電極を含む保持蓄電器とゲート電極とを形成する段階と、ゲート電極をマスクにしてシリコン層にイオンを注入し、ドーピングされたソース領域及びドレイン領域を形成する段階と、保持蓄電器及びドレイン領域と電気的に連結される画素電極を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0100】本願第84発明は、本願第83発明において、ゲート電極及び保持蓄電器上に第2層間絶縁膜を蒸着する段階と、第2層間絶縁膜の一部をエッティングしてソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階と、接触口を通じてソース領域及びドレイン領域と連結されるソース電極及びドレイン電極を形成する段階と、ソース電極及びドレイン電極上に保護絶縁膜を積層する段階と、ドレイン電極が露出するように保護絶縁膜をエッティングする段階とをさらに含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0101】本願第85発明は、本願第84発明において、層間絶縁膜は保護絶縁膜とエッティング比が同一の物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0102】層間絶縁膜及び保護絶縁膜はエッティング比が同じ物質で積層することにより、エッティング過程で層間絶縁膜及び保護絶縁膜が保持蓄電器用金属膜を露出するように同時に除去するのが好ましい。ここで、保持蓄電器用金属膜はエッティングが進行するうちにエッチストップの役割を果たす。

【0103】本願第86発明は、本願第84発明において、保護絶縁膜をエッティングする段階において、第2電極上部に位置した第2層間絶縁膜をエッティングする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0104】本願第87発明は、本願第84発明におい

て、第2金属膜を多重膜で形成し、多重膜の最上層を保護絶縁膜及び層間絶縁膜よりエッティング比が小さい物質で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0105】本願第88発明は、本願第87発明において、第2金属膜の最上層を、モリブデン、クロムまたはネオジムで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0106】本願第89発明は、本願第83発明において、第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜の二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0107】本願第90発明は、本願第89発明において、第1層間絶縁膜を500～2,500Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0108】本願第91発明は、本願第83発明において、第1層間絶縁膜を、二酸化シリコン膜／窒化シリコン膜／二酸化シリコン膜の三重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0109】本願第92発明は、本願第91発明において、第1層間絶縁膜を、500～2,500Åの厚さで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0110】本願第93発明は、本願第83発明において、第1金属膜をアルミニウム膜／チタニウム膜の二重膜で形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0111】本願第94発明は、本願第84発明において、ソース領域及びドレイン領域を露出する接触口を形成する段階は、保護絶縁膜をエッティングしてソース領域及びドレイン領域及びゲート電極上部にそれぞれ第1、第2及び第3開口部を形成する段階と、ゲート電極上部の第2金属膜をエッティングして第3開口部を含む第4開口部を形成する段階と、ソース領域及びドレイン領域上部のゲート絶縁膜及びゲート電極上部の第1層間絶縁膜をエッティングし、第1及び第2開口部下部と第4開口部下部にそれぞれ接触口を形成する段階とを含む液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0112】本願第95発明は、本願第84発明において、ソース電極及びドレイン電極はチタニウムまたは窒化チタニウムで形成する液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0113】このように、下部及び上部保持蓄電器用電極とその間に置かれた薄い厚さの保持蓄電器用絶縁膜で保持蓄電器が形成されるので、大きい保持容量を確保することができ、絶縁膜はそれぞれの画素毎に均一の厚さに維持されるので、画素間の保持容量の偏差を減らすことができる。また、従来の保持電極を形成するためにシリコン層をドーピングする必要がないので、工程が単純となる。

【0114】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面に基づいて詳細に説明する。

【0115】第1実施例を通じて、保持容量電極下部に置かれたシリコン層をドーピングしないまま保持蓄電器の役割を果たすようにする液晶表示装置構造及び駆動方法について説明する。

【0116】図2は本発明の第1実施例による液晶表示装置を薄膜トランジスタ及び保持線を中心にして示した配置図であり、図3は図2のIII-III'線による断面図である。

【0117】図2乃至図3に示したように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200が形成されており、多結晶シリコン層200が形成されている基板100上にはシリコンダイオキサイド(SiO<sub>2</sub>)やシリコンニトライド(SiNx)からなるゲート絶縁膜300が500~3,000Åの厚さで形成されている。

【0118】ゲート絶縁膜300上にはシリコン層200と交差するようにアルミニウム、クロム、モリブデンタングステンの単一膜または二重膜で作られたゲート線400が横方向に形成されている。ゲート絶縁膜300のシリコン層200と重疊する部分は、ゲート電極410となる。また、保持電極線430は、ゲート線400と平行に同一層に同一物質で形成されている。保持電極線430のうち、シリコン層200の一部を横切り、シリコン層200と重疊する部分が、保持電極420となる。

【0119】この時、シリコン層200のうち、ゲート電極410下部に置かれた部分はドーピングされておらず、その両側はそれぞれn形の不純物でドーピングされていて、それぞれチャンネル領域220とソース領域210及びドレイン領域230となる。また、ドレイン領域230と隣接しており、保持電極420下部に位置する部分は、ドーピングされておらず、この部分を保持領域240とする。

【0120】ゲート線400及び保持電極線430などのゲート配線上部には、シリコンダイオキサイド、シリコンニトライドなどの物質からなる層間絶縁膜500が、約3,000~10,000Åの厚さで形成されている。ゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とは、ソース領域及びドレイン領域210、230を露出する接触口C1、C2を有している。

【0121】層間絶縁膜500上には、データ線600が、クロムまたはモリブデンなどの物質を用いて縦方向に形成されている。データ線600から延びてシリコン層200の一部、すなわち、ソース領域210と重疊する部分が、ソース電極610となる。ゲート線400を中心にして反対側でシリコン層200の一部、すなわちドレイン領域230と重疊する部分が、ドレイン電極620となる。ソース電極610及びドレイン電極620は、層間絶縁膜500に形成されている接触口C1、C2を通じて、それぞれソース領域210及びドレイン領域230と連結されている。

【0122】データ線600、ソース電極610、ドレイン電極620を含むデータ配線上を、シリコンオキサイド、シリコンニトライドからなる保護絶縁膜700が、3,000~10,000Å程度の厚さで覆っている。データ線600とゲート線400とが交差する部分の内側には、ITO(indium-tin-oxide)透明画素電極800が形成されている。画素電極800は、保護絶縁膜700に形成されている経由口C3を通じてドレイン電極620と連結されており、保持電極線430と重疊している。

【0123】このように、保持領域240、保持電極420及びその間に位置したゲート絶縁膜300を含む保持蓄電器構造で、保持領域240はドーピングされていないので、保持蓄電器としての役割を十分に果たすためには、次のように液晶表示装置を駆動しなければならない。

【0124】図4は、第1実施例による液晶表示装置の保持電極に加わった電圧Vが、画像信号電圧に比べ、薄膜トランジスタのしきい電圧V<sub>t h</sub>以上に加わった時の状態を示した断面図である。

【0125】ゲート電極410に開電圧が印加されるとソース領域210とドレイン領域230との間に電子が移動できるチャンネルが生じ、このチャンネルを通じて画像信号電圧が画素電極800に印加される。また、保持電極420には一定の大きさの直流または交流電圧Vが印加される。

【0126】保持電極420に印加される電圧Vが画像信号電圧の最高値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧V<sub>t h</sub>以上の値を有する場合、シリコン層のドレイン領域230と隣接しているドーピングされていない保持領域240の上層部に電荷蓄積層241が形成される。この電荷蓄積層241は、電極の役割を果たすようになる。このように形成された蓄積層241は大きい抵抗値を有するが、導電体としての役割を果たすため、保持電極の役割を果たすことができる。

【0127】このように、ドーピングされていない保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として使用し得るため、このような構造の液晶表示装置の製造に際してドーピング工程の回数を1回減らすことができる。

【0128】以下、第1実施例による液晶表示装置の製造方法について図2及び図5乃至図14を参照して説明する。

【0129】まず、図5に示すように、絶縁基板100上に多結晶シリコン層200を形成する。この時、シリコン層200の結晶性を増大するために熱処理やレーザアニーリングを実施することも可能である(図5)。

【0130】次いで、図6に示すように、シリコンダイオキサイドやシリコンニトライドを500~3,000Åの厚さに蒸着し、ゲート絶縁膜300を形成する。

【0131】図7に示すように、ゲート配線用伝導性物

質を蒸着した後バーニングしてゲート線400、410及び保持電極線420、430を含むゲート配線を形成する。前述の通り、ゲート線400の一部であるゲート電極410と保持電極線430の一部である保持電極420は、シリコン層200の上部に位置する。

【0132】図8に示すように、配線400、410、420、430をマスクにしてシリコン層200にイオンを注入拡散させることにより、ソース210及びドレイン領域230を形成する。この時、ゲート電極410及び保持電極420の下部はドーピングされていないため、それぞれチャンネル領域220と保持領域240をなし、保持領域240はドレイン領域230と隣接する。

【0133】次いで、図9に示すように、層間絶縁膜500を形成することによってゲート電極410と、後で形成するソース電極及びドレイン電極間を絶縁する。

【0134】その後、図10に示すように、シリコン層200のソース領域及びドレイン領域210、230上部のゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とを除去することにより、接触口C1、C2を形成する。

【0135】図11に示すように、アルミニウム、クロム、モリブデンまたはモリブデンタングステンのようなデータ配線用金属を蒸着してバーニングし、データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620を形成する。この過程でソース電極610及びドレイン電極620が、接触口C1、C2を通じてソース領域210及びドレイン領域230と連結される。

【0136】図12に示すように、上部に保護絶縁膜700を塗布した後、ドレイン電極620上部をエッティングして、図3に示す経由口C3を形成する。

【0137】最後に、図14に示すように、ITOのような透明導電物質を蒸着してバーニングすることで保持電極420上部に画素電極800を形成する。この段階で画素電極800が経由口C3を通じてドレイン電極620と連結される。

【0138】前述したように、保持電極420に印加される電圧を調節することにより、保持領域240を保持蓄電器の一つの電極に利用することができるため、保持領域240をイオンドーピングする必要がない。

【0139】以下、本発明の第2実施例による液晶表示装置について説明する。

【0140】第2実施例においては、シリコン層を保持蓄電器の一つの電極として使用せず、保持電極用金属パターンを別途設ける構造である。データ配線用金属と保持電極用金属パターンとは、最下層に形成されている。

【0141】図15は第2実施例による液晶表示装置の配置図であり、図16は図15のVII-VII'線による断面図であり、図17は図15のVIII-VIII'線による断面図である。図15、図16及び図17に示したように、絶縁基板100上に縦方向にデータ線600が形成

されている。データ線600の一部は、延長されてソース電極611をなす。保持電極用金属パターン621は、データ線600と平行に、同一物質で同一層に形成されている。ソース電極611から保持電極用金属パターン621に至る部分までにシリコン層200が形成され、ソース電極611及び保持電極用金属パターン621と連結されている。ドーピングシリコン層200の上にはシリコンダイオキサイド及び/またはシリコンニトライドの物質を用い、ゲート絶縁膜300が500～3,000Åの厚さに形成されている。

【0142】ゲート絶縁膜300上には、ゲート線400が、ソース電極611と保持電極用金属パターン621との間のシリコン層220と一部重疊するように、横方向に形成されている。前記重疊する部分のゲート線400は、ゲート電極410の役割を果たす。シリコン層のうちでゲート電極410下部の領域220は、ドーピングされておらず、チャンネルが形成される。このチャンネル領域220を中心として両側にはドーピングされている二つの領域210、230がある。ソース電極611上に位置したドーピングされた部分をソース領域210、保持電極用金属パターン621上に位置したドーピングされた部分をドレイン領域230とする。

【0143】ゲート絶縁膜300上には、保持電極線430がゲート線400と平行に同一物質で形成されている。保持電極線430のうちの一部はゲート絶縁膜300を間において保持電極用金属パターン621と重疊し、保持蓄電器を形成する。

【0144】その上には保護絶縁膜700が、シリコンダイオキサイドやシリコンニトライドなどの物質を用いて3,000～10,000Åの厚さに形成されている。保護絶縁膜700上には、ITO画素電極800が、ゲート線400とデータ線600とで定義される画素領域内に形成されている。この時、画素電極800は、保護絶縁膜700及びゲート絶縁膜300に形成されている接触口C4を通じ、保持電極用金属パターン621の端縁にわたっているドレイン領域230と直接に接触している。

【0145】このように、ソース領域210がソース電極611と直接に接触しており、ドレイン領域230は画素電極800と直接接觸しているため、層間絶縁膜の形成を要せず、従来のソース電極及びドレイン電極とソース領域及びドレイン領域とを連結するための接触口の形成も要しない。

【0146】データ線とゲート線との交差部の断面図である図17に示すように、データ配線600とゲート配線400との間にゲート絶縁膜300のみが存在する場合、二つの配線600、400間に短絡が発生し得るので、その交差部にシリコンパターン201を置くと短絡の発生を抑制することができる。

【0147】図18及び図19は、第3実施例に係る液

晶表示装置の平面図及び断面図を示している。本実施例の液晶表示装置は、第2実施例と同様の構造を有するが、画素電極がシリコン層ではない保持電極用金属パターンと直接に接触している点に差がある。

【0148】具体的には、第3実施例の液晶表示装置は、第2実施例と同様に薄膜トランジスタ及び保持電極構造を有する。但し、画素電極800が、ドレイン領域230と接触せず、保護絶縁膜700及びゲート絶縁膜300に開いた接触口C5を通じて保持電極用金属パターン621と直接に接触する。

【0149】第2及び第3実施例においては、保持電極用金属パターン621、ゲート絶縁膜300及び保持電極420からなる保持蓄電器と、保持電極420、保護絶縁膜700及び画素電極800からなる保持蓄電器とが形成され得る。従来に比べて保持蓄電器をなす誘電体300、700の厚さが薄いため、十分な保持容量を形成することができる。

【0150】以下、第2及び第3実施例による液晶表示装置の製造方法について、図15、図16及び図20乃至図27を参照して説明する。

【0151】図20乃至図27は、第2実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。まず、図20に示すように、透明な絶縁基板100上にデータ配線用金属を蒸着した後バーニングし、データ線600、ソース電極611及び保持電極用金属パターン621を形成する。

【0152】図21に示すように、形成したパターンの上に直接シリコン層200を蒸着した後、ソース電極611から保持電極用金属パターン621に至る部分にシリコン層200が残るようにバーニングする。この時、必要であればシリコン層200の結晶層を増大するためにレーザアニーリングや熱処理を行うことも可能である。また、データ線600とゲート線400及び保持電極420間の短絡を防止するために、配線が互いに交差する部分にもシリコンパターン201、202を残し得る。

【0153】次いで、図22に示すように、シリコンダイオキサイドやシリコニトライドなどの物質でゲート絶縁膜300を形成し、その上にゲート配線用金属を蒸着した後バーニングする。これにより図23に示すように、ゲート線400及びゲート電極410と保持電極420とを形成する。

【0154】ゲート電極410をマスクにしてシリコン層200にイオンドーピングを行うことにより、図24に示すソース領域及びドレイン領域210、230を形成する。このとき、ドーピングされた不純物を活性化するために、レーザアニーリングや熱処理を行うことも可能である。

【0155】図25に示すように、形成されたパターンの上に保護絶縁膜700を蒸着し、ドレイン領域230

または保持電極用金属パターン621上部のゲート絶縁膜300及び保護絶縁膜700を除去して接触口C4、C5を形成する。

【0156】その後、図27に示すように、ITO物質を蒸着してバーニングし、画素電極800を形成する。画素電極800は接触口C4を通じてドレイン領域230と直接に連結される。

【0157】また、画素電極800を、接触口C5を通じて保持電極用金属パターン621と直接に連結することも可能である。

【0158】このように、シリコン層をデータ金属配線上に直接形成するため、従来の工程で必要とした接触口のエッティング工程を要しない。また、層間絶縁膜の蒸着工程及び保持電極を形成するためのイオンドーピング工程も省略することができる。

【0159】以下、本発明の第4乃至第6実施例による液晶表示装置について説明する。これらの実施例はシリコン層と保持電極とからなる保持蓄電器を利用せず、保持電極と画素電極とからなる保持蓄電器を利用しつつ、誘電体の厚さを減らした構造である。

【0160】図28は第4乃至第6実施例に係る薄膜トランジスタ及び保持蓄電器を示した配置図であり、図29乃至図31はそれぞれ図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【0161】図28及び図29に示したように、透明な絶縁基板100上に部分的にドーピングされた多結晶シリコン層200が形成されている。シリコン層200の上に、ゲート絶縁膜300が、シリコニトライドやシリコンダイオキサイドなどの物質で全面的に形成されている。横方向にゲート線400が形成されており、シリコン層200と重疊するゲート線400の部分がゲート電極410の役割を果たす。ゲート電極410の下部に位置したシリコン領域220はドーピングされておらず、この領域を中心として両側にそれぞれイオンドーピングされたソース及びドレイン領域210、230が位置する。

【0162】また、図28に示すように、ゲート線400と並んで保持電極線430が形成されており、この保持電極線430の一部が保持電極420の役割を果す。

【0163】ゲート線400や保持電極線430の上を、シリコンダイオキサイドやシリコニトライドなどの物質からなる層間絶縁膜500が3,000~10,000Åの厚さで覆っている。ソース領域210及びドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300及び層間絶縁膜500には、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接触口C6、C7がそれぞれ形成されている。層間絶縁膜500の上には、データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620が形成されている。ソース電極610及びドレイン電極620は、接触口C6、C7を通じ、ソース領域210及びドレイン領

域230と連結されている。

【0164】データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620の上に、ドレイン電極620面を露出する接触口C8を有する保護絶縁膜700が形成されている。保持電極420上部においては、保護絶縁膜700の全部と一定の厚さの層間絶縁膜500とが除去されている。

【0165】ITO画素電極800が、その上に形成されており、接触口C8を通じてドレイン電極620と接觸している。

【0166】ここで、画素電極800、保持電極420及び二つの電極420、800間に位置する層間絶縁膜500により保持蓄電器が構成されるが、二つの電極420、800の重畳部分においては保護絶縁膜700が除去されているばかりか層間絶縁膜500も厚さが薄くなつて保持容量値が増加する。

【0167】しかし、このような構造で保持蓄電器の層間絶縁膜500部の厚さを一定にするのは難しい。

【0168】保持電極420上部の層間絶縁膜500の厚さを均一にするための構造について、図30乃至図31の第5及び第6実施例を通じて説明する。

【0169】図30に示したように、第5実施例は層間絶縁膜510、520が二重になっていることを除いては第4実施例と同様の構造を有する。層間絶縁膜510、520は、500～3,000Åの厚さの下側の第1層間絶縁膜510と、3,000～10,000Åの厚さの上側の第2層間絶縁膜520とに分けられ、保持電極420上部の第2層間絶縁膜520は除去されている。

【0170】図31に示したように、第6実施例においては第5実施例と同様に二重の層間絶縁膜511、520が形成されている。但し、第1層間絶縁膜511がゲート電極410や保持電極420などのゲート配線上部にのみ形成されている。第2層間絶縁膜520は、第5実施例と同様に、保持電極420上部でのみ除去されている。

【0171】第5及び第6実施例のような構造は、第4実施例と同様に保持蓄電器をなす誘電体の厚さを薄くして保持容量を増加することができるばかりか、その厚さが第1層間絶縁膜の厚さで均一に維持され得る。

【0172】以下、前述の第4乃至第6実施例による液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0173】この製造方法においては保持蓄電器を作るとき、ドーピングされたシリコンパターンを電極として利用しないため、シリコンパターンのイオンドーピング工程を省略できる。また、保持蓄電器の誘電体の厚さを減らして保持容量を増加させるために、一定の厚さの層間絶縁膜をエッティングする工程で、別途の追加工程なしで進む。

【0174】図32乃至図39は第4実施例による製造

方法を工程順序に従つて示した断面図である。

【0175】最初に、図32に示すように、透明な絶縁基板100上にシリコン層200を形成する。前述の実施例と同様に、シリコンの結晶性を増大させる目的で熱処理やレーザアニーリングを実施してもよい。シリコン層200の上にゲート絶縁膜300を500～3,000Åの厚さで全面的に形成した後、ゲート配線用金属を蒸着してパターニングし、ゲート線400、ゲート電極410及び保持電極420を含むゲートパターンを形成する。

【0176】次いで、ゲートパターンをマスクにしてシリコン層200にイオンドーピングを行い、図33に示すソース領域210及びドレイン領域230を形成する。図34に示すように、ゲートパターン上に層間絶縁膜500を積層する。その後、図35に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上に位置したゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とを除去し、それぞれの接触口C6、C7を形成する。

【0177】層間絶縁膜500上にデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、図36に示すように、データ線600とその分枝であるソース電極610及びドレイン電極620を形成する。ソース電極610及びドレイン電極620は、接触口C6、C7を通じ、それぞれソース領域210及びドレイン領域230と連結される。

【0178】図37に示すように、パターニングしたデータ配線用金属の上に保護絶縁膜700を蒸着する。保護絶縁膜700は、層間絶縁膜500とエッチング比が同一の物質で形成される。

【0179】次に、図38に示すように、保護絶縁膜700をエッティングし、ドレイン電極620及び保持電極420上部の層間絶縁膜500を露出し、露出した層間絶縁膜500の一部をエッティングする。この時、層間絶縁膜500の厚さが500～3,000Å残るようにエッティング時間を調節する。

【0180】そして、図39に示すように、ITO物質を蒸着し、パターニングして画素電極800を形成する。画素電極800は、接触口C8を通じてドレイン電極620と接觸し、保持電極420と一部が重畳する。

【0181】このように、ドレイン電極620上部の保護絶縁膜700を除去する段階で、保持電極420上部の層間絶縁膜500の一部を除去することにより、その厚さを薄くする。しかし、均一な厚さを有するように調節するのが難しい。

【0182】図40乃至図45は、第5実施例に係る液晶表示装置の製造方法を工程順序に従つて示した断面図である。第5実施例の液晶表示装置は、層間絶縁膜を二重に形成し、それぞれの膜のエッティング比を異ならせることを特徴とする。

【0183】図32及び図33のような工程により、シリコン層200のソース領域210、ドレイン領域230

0、ゲート絶縁膜300、ゲート線400、ゲート電極410及び保持電極420などを形成する。その後、第1層間絶縁膜510とその上に第2層間絶縁膜520を、それぞれ500~3,000Å、3,000~10,000Åの厚さで次々に積層する。第1及び第2層間絶縁膜510、520のエッティング選択比は大きくしなければならず、第1層間絶縁膜510は第2層間絶縁膜520に比べて小さいエッティング比を有する物質で形成する。

【0184】次いで、図41に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300と、第1及び第2層間絶縁膜510、520とを同時にエッティングし、それぞれの接触口C6、C7を形成する。

【0185】図42に示すように、形成した接触口の上にデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、接触口C6、C7を通じてソース領域210及びドレイン領域230とそれぞれ接触するソース電極610及びドレン電極620とデータ線600とを形成する。

【0186】図43に示すように、第2層間絶縁膜520と同一のエッティング比を有する物質で保護絶縁膜700を蒸着する。その後、図44に示すように保護絶縁膜700をエッティングし、ドレン電極620上部に接触口C8を形成し、保持電極420上部の第2層間絶縁膜520を露出する。次いで、露出した第2層間絶縁膜520を除去して経由口C9を形成する。前述のように、第1層間絶縁膜510は第2層間絶縁膜520よりエッティング比が小さく、第2層間絶縁膜520の保護絶縁膜700と同一のエッティング比を有するため、第2層間絶縁膜520のみが除去される。

【0187】その後、図45に示すように、ITO物質を蒸着してパターニングし、画素電極800を形成する。画素電極800は接触口C8を通じてドレン電極620と接触し、経由口C9を覆う。

【0188】以上では層間絶縁膜510、520をエッティング比が異なる二重膜で形成することにより、層間絶縁膜の厚さが均一に残る。

【0189】図46乃至図49は、第6実施例に係る液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。第6実施例の液晶表示装置は、第5実施例と同様に二重層間絶縁膜510、520をエッティング比を異なさせて形成するが、下部層間絶縁膜をゲート配線のパターン形成の際、同時にパターニングする点において差を有する。

【0190】最初に、図46に示すように、透明な絶縁基板100上にシリコン層200を形成してゲート絶縁膜300を積層する。その後、ゲート配線用金属膜を積層して第1層間絶縁膜511を500~3,000Å程度に積層した後、ゲートパターンと同時に第1層間絶縁膜511をパターニングする。すなわち、ゲート線40

0、ゲート電極410及び保持電極420を含むゲートパターン上にのみ第1層間絶縁膜511が残るようにする。

【0191】図47に示すように、ゲートパターン400、410、420をマスクにしてシリコン層200をイオンドーピングすることでソース領域210及びドレイン領域230を形成する。次いで、図48に示すように、第1層間絶縁膜511よりエッティング比が大きく、保護絶縁膜700とはそのエッティング比が同一の物質で第2層間絶縁膜520を蒸着する。

【0192】その後、第5実施例と同様な方法で、図49に示すデータ線600、ソース電極及びドレン電極610、620、保護絶縁膜700などを形成してエッティングする。エッティングの過程において、エッティング比が小さい第1層間絶縁膜511は残るようになり、保持電極420上部の保護絶縁膜700と第2層間絶縁膜とは除去される。

【0193】最後に、画素電極800を形成して薄膜トランジスタ及び保持蓄電器を完成する。

【0194】第5及び第6実施例においては、保持蓄電器用層間絶縁膜510、511がエッティング時に過エッティング防止層として用いられる。層間絶縁膜510、511を多重層に構成することも可能である。

【0195】以上で、本発明による液晶表示装置及びその製造方法を独立配線方式を中心として説明したが、このような実施例は前段ゲート方式にも適用し得る。前段ゲート方式に適用する場合、前段ゲート線の一部が保持電極の役割を果す。また、以上の実施例は非晶質シリコンを半導体層とする場合においても適用し得る。

【0196】以下、本発明の第7実施例による構造について説明する。第7実施例においては保持容量電極下部に置かれたシリコン層をドーピングしないまま保持蓄電器の役割を果すようにする液晶表示装置の構造及び駆動方法が提示される。

【0197】図50は本発明の第7実施例による液晶表示装置を示した配置図であり、図51は図50のXX-X'線による断面図であり、図52は保持線とシリコン層及びゲート電極を拡大して示した配置図である。

【0198】図50乃至図51に示したように、透明な絶縁基板100上には、多結晶シリコン層200が横方向に長く形成されている。多結晶シリコン層200が形成されている基板100上には、二酸化シリコンや窒化シリコンからなるゲート絶縁膜300が、500~3,000Åの厚さで全面にわたって形成されている。

【0199】ゲート絶縁膜300上にはゲート線400が横方向に形成されており、その一部が延長されて形成されることでゲート電極410となり、ゲート電極410はシリコン層200の一部と重疊する。また保持線430がゲート線400と平行に同一層に同一物質で形成されており、シリコン層200と一部が重疊する。シリ

コン層200と重畠する部分の保持線430が保持電極420となる。

【0200】図52に示したように、シリコン層200は幅が狭い部分と幅が広い部分とに分けられ、ゲート電極410は幅が狭い部分と重畠し、ゲート電極410を中心としてその左側は幅が狭く右側は幅が広い。保持線430は、シリコン層200のうち、幅が広い部分と重畠し、重畠部の長さLの部分で上下に幅が拡張され、重畠面積を大きくしている。本実施例で拡張部における保持電極420の幅W1はシリコン層200の幅W0よりも大きく、その周縁がシリコン層200の外側に位置する構造になっている。拡張部の長さLは幅W1よりも長い。

【0201】一方、シリコン層200のうちでゲート電極410及び保持電極420下部に置かれた部分はドーピングされていない。その残りの部分は、n形の不純物でドーピングされており、ドーピングされた部分はゲート電極410及び保持電極420によって多数の領域に分れる。ゲート電極410下部のドーピングされていない領域は、薄膜トランジスタのチャンネルが形成されるチャンネル領域220であり、保持電極420下部のドーピングされていない領域は、保持領域240である。チャンネル領域220両側のドーピングされた領域は、それぞれソース領域210及びドレイン領域230となり、ドレイン領域230は保持領域240と隣接する。これらの領域以外にもシリコン層200と保持電極420の長さ及び幅の差のために、保持線430外側に露出するシリコン層領域250、260が生じ、これらの領域もドーピングされており、保持領域240に隣接してドレイン領域230とは分離されている。

【0202】ゲート線400、ゲート電極410及び保持線430などのゲート配線上部には、層間絶縁膜500が形成されている。ゲート絶縁膜300及び層間絶縁膜500は、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接触口C1、C2を有している。

【0203】層間絶縁膜500上にはデータ線600が縦方向に形成されてゲート線400及び保持線430と交差している。データ線600の一部は接触口C1を通じてソース領域210と連結される。ゲート電極410を中心としてデータ線600の反対側には、データ配線用金属で形成されているドレイン電極620が、接触口C2を通じてドレイン領域230と連結されている。

【0204】データ線600が形成されている層間絶縁膜500は保護絶縁膜700で覆われている。保護絶縁膜700には、ドレイン電極620を露出する経由口C3が開いている。データ線600とゲート線400とが交差して定義される画素領域PX内側の保護絶縁膜700上にはITO透明画素電極800が形成されている。画素電極800は、経由口C3を通じてドレイン電極620と連結されており、保持電極420と重畠している。

【0205】一方、第7実施例とは異なり、ドレイン領域230が画素電極800と直接連結されることも可能である。これについて図53及び図54を参照して説明する。図53は本発明の第8実施例による液晶表示装置の配置図であり、図54は図53のXXII-XXII'線による断面図であって、ドレイン電極のための金属パターンが存在しない構造である。

【0206】図53及び図54に示したように、保護絶縁膜700、層間絶縁膜500、ゲート絶縁膜300にドレイン領域230を露出する接触口C10が開いている。画素電極800が、接触口C10を通じてドレイン領域230と直接連結されている。この点を除き、第8実施例の液晶表示装置は第7実施例と同一の構造を有する。

【0207】前述のように、保持領域240、保持電極420及びその間に位置したゲート絶縁膜300が保持蓄電器を形成する。ここで保持領域240は、ドーピングされていないため、その自体では導体としての役割を果せない。保持蓄電器の一つの電極としての役割を果すようになるためには、次のように電圧を印加する。

【0208】図55は、電圧印加時の保持蓄電器が形成される原理を説明するための図面である。保持電極に加わった電圧Vが画像信号電圧に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧V<sub>th</sub>以上に加わったときの状態を示した断面図である。

【0209】ゲート電極410に開電圧が印加されると、ソース領域210とドレイン領域230との間に位置するチャンネル領域220に電子が移動できるチャンネルが生じる。このチャンネルを通じ、ソース領域210からの画像信号電圧がデータ線600及びドレイン領域230を経て画素電極800へ印加される。

【0210】この時、画像信号電圧の最高値に比べて薄膜トランジスタのしきい電圧V<sub>th</sub>以上の値を有する電圧V<sub>st</sub>を保持電極420に印加すると、保持電極420が通常の電界効果のトランジスタにおけるゲート電極の役割を果し、ドレイン領域230と隣接しているドーピングされていない保持領域240の上層部に電荷蓄積層241が形成される。このように形成された電荷蓄積層241は導電層であるので、保持電極の役割が果せる。

【0211】保持電極420に印加される電圧波形の例を図56及び図57に示した。図56及び図57は、共通電圧、ゲート電圧、画像電圧、保持電圧の波形図である。ゲート電圧V<sub>g</sub>及び画像電圧V<sub>d</sub>は、それぞれ一つのゲート線及びデータ線に印加される信号電圧である。共通電圧V<sub>c</sub>は共通電極に印加される信号電圧であり、保持電圧V<sub>st</sub>は保持線または保持電極に印加される電圧である。

【0212】ゲート開信号はそれぞれのゲート線に順次に印加され、いずれかのゲート線に開信号が印加される

時、そのゲート線と連結されている画素の画像信号がそれぞれのデータ線を通じて印加される。この画像信号は開いた薄膜トランジスタを通じて該当画素の液晶蓄電器に印加される。このような方法ですべての画素に画像信号が印加されると、再度それぞれのゲート線に順次にゲート開電圧が印加され、前述の動作を繰返す。但し、この時の画像信号は共通電圧に対して直前の画像信号とは反対の極性、すなわち、反転された値を有する。

【0213】従って、図56及び図57で、一つのゲート線に印加されるゲート電圧 $V_g$ は、一定の周期でパルス状の開電圧が印加される形態の波形を示し、画像電圧 $V_{ds}$ は一定の周期で共通電圧 $V_{com}$ に対して反転される形態の波形を示す。

【0214】一方、共通電圧 $V_{com}$ は図56のように一定の大きさを維持し続ける直流であるが、図57のようにゲート電圧 $V_g$ の周期と同一の周期で、低い値と高い値とを繰返す交流の形態を有し得、かかる共通電圧 $V_{com}$ の形態によって保持電圧 $V_{st}$ の波形も変化せ得る。すなわち、図56のように共通電圧 $V_{com}$ が直流であれば保持電圧も直流とし、図57のように共通電圧 $V_{com}$ が交流であれば保持電圧も交流とすることが可能。後者の場合には共通電圧 $V_{com}$ が高い値を有すると保持電圧 $V_{st}$ も高い値を、反対に共通電圧 $V_{com}$ が低い値を有すると保持電圧 $V_{st}$ も低い値を有するようになるのが好ましい。

【0215】図56及び図57に示したように、二つの場合のいずれにおいても、保持電極420に印加される保持電圧 $V_{st}$ の最少値は、画像電圧 $V_{ds}$ の最大値よりしきい電圧 $V_{th}$ 以上にならなければならない。

【0216】図58は保持電圧 $V_{st}$ の大きさによる保持容量の変化を示したグラフであって、画像電圧 $V_{ds}$ をそれぞれ0、5、10Vと異なさせて保持電圧 $V_{st}$ を変化させた時の保持容量 $C_{st}$ 値の変化を示している。

【0217】画像電圧 $V_{ds}$ が0Vである場合、保持電圧 $V_{st}$ 値が薄膜トランジスタのしきい電圧 $V_{th}$ である約3.5V以上となると、約575ファラッドの保持容量が生じ、これは一般に伝導性電極を使用した場合と同一程度の保持容量値である。また、画像電圧 $V_{ds}$ がそれぞれ5V、10Vである場合、保持電圧 $V_{st}$ が画像電圧より3.5Vだけさらに大きい8.5V、13.5V以上が印加される時に保持容量 $C_{st}$ が生じる。しかし、画像電圧 $V_{ds}$ が0Vである場合とは異なり、保持容量 $C_{st}$ が保持電圧 $V_{st}$ の大きさによって異なるようになる。すなわち、図58から、画像電圧 $V_{ds}$ より3.5Vだけ大きい保持電圧 $V_{st}$ が印加されると、保持容量 $C_{st}$ が急激に増加し始め、保持電圧 $V_{st}$ が大きくなることによって増加率が段々小さくなり、画像電圧 $V_{ds}$ が0である時の保持容量値に近づいていくことがわかる。

【0218】図59は、画像電圧 $V_{ds}$ の最大値が10Vであり、薄膜トランジスタのしきい電圧が3.5Vである場合、保持電圧 $V_{st}$ がそれぞれ10V、14Vである時の画素の充電特性を示すグラフであって、ゲート開電圧が印加されると(T1)充電されて始めて最大値に到達し、ゲート閉電圧が印加されると(T2)充電電圧が瞬間に少し減少する曲線を現し、この時の電圧降下分を通常、キックバック電圧という。

【0219】保持電極420に印加される保持電圧 $V_{st}$ が10Vである場合、14Vである場合に比べて画素に最大電圧10Vが速く充電されるが、ゲート電圧 $V_g$ がオフになると、14Vである場合に下がる電圧降下幅 $\Delta V_1$ より電圧降下幅 $\Delta V_2$ が大きい。

【0220】この結果から、画像電圧の最大値よりしきい電圧以上に大きい保持電圧が印加される場合には、保持容量が生じて充電時間が遅延し、キックバック電圧が減少することがわかる。

【0221】このように、保持電極420に適切な電圧を印加することにより、ドーピングされていない保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として使用することができる、保持領域240をドーピングするための工程を別途に要しない。

【0222】以下、第7及び第8実施例による液晶表示装置の製造方法について、図50乃至図54及び図60乃至図69を参照して説明する。

【0223】まず、図60に示すように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200を形成する。シリコン層200の結晶性を増大させるために、熱処理やレーザアニーリングを実施してもよい。

【0224】次いで、図61に示すように、二酸化シリコンや窒化シリコンを500~3,000Åの厚さで蒸着し、ゲート絶縁膜300を形成する。

【0225】図62に示すように、ゲート絶縁膜300上にゲート配線用導電性物質を蒸着した後にパターニングし、ゲート線400、410及び保持電極線420、430を含むゲート配線を形成する。前述のようにゲート線400の分枝であるゲート電極410と保持電極線430の一部である保持電極420は、シリコン層200上部に位置する。

【0226】配線400、410、420、430をマスクにしてシリコン層200にイオンを注入拡散することにより、図63に示すソース領域210及びドレイン領域230を形成する。ゲート電極410及び保持電極420の下部はドーピングされていないため、それぞれチャンネル領域220と保持領域240をなし、保持領域240はドレイン領域230と隣接する。また、前述のように、保持領域240と隣接し、ドレイン領域230と隔離されたドーピング領域250、260も生じる。

【0227】図64に示すように、ゲート配線上に層間

絶縁膜500を形成することによりゲート線400、ゲート電極410及び保持線430と、後で形成するデータ線及びドレイン電極との間を絶縁させる。

【0228】その後、シリコン層200のソース領域210及びドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300と層間絶縁膜500とを除去することにより、図65に示す接触口C1、C2を形成する。但し、第8実施例の構造においてはこの段階で接触口C2を形成しなくてもよい。

【0229】さらに、図66に示すように、クロムやモリブデンなどのデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、データ線600及びドレイン電極620を形成する。この時、データ線600の一部及びドレイン電極620は接触口C1、C2を通じてソース領域210及びドレイン領域230とそれぞれ連結される。但し、第8実施例の構造においてはドレイン電極620を形成しなくてもよい。

【0230】図67に示すように、データ配線の上部に保護絶縁膜700を塗布した後、図68に示すようにドレイン電極620上部をエッティングして経由口C3を形成する。但し、第7実施例の構造においてはドレイン領域230上部のゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500及び保護絶縁膜700を除去して接触口C10を形成する。

【0231】最後に、図69に示すように、ITOなどの透明導電物質を蒸着してパターニングし、保持電極420上部に画素電極800を形成する。この段階で画素電極800が経由口C3を通じてドレイン電極620と連結される。但し、第8実施例の構造においては、画素電極800が接触口C10を通じて直接にドレイン領域230と連結される。

【0232】前述のように、保持電極420に印加される電圧を調節することにより保持領域240を保持蓄電器の一つの電極として利用することができるため、保持領域240をイオンドーピングする必要がなく、マスク数を減少させることができる。

【0233】前記図59から、薄膜トランジスタにゲート開電圧が印加されても画素の電圧が瞬時に画像電圧に到達するのではなく、一定の時間にわたって次第に画像電圧値に到達することがわかっている。これは配線及び蓄電器の抵抗及び静電容量のために発生する現象である。このことから、液晶表示装置の等価回路図を図70に示す。但し、図70において抵抗は保持蓄電器のみを考慮したものであって、保持領域240の抵抗がR<sub>st</sub>1で示され、保持蓄電器STGと直列に連結されている。詳細に説明すれば、互いに絶縁して交差するゲート線G及びデータ線Dにそれぞれゲートg及びソースsが連結された薄膜トランジスタTFTのドレインdに、液晶蓄電器LCと保持蓄電器STGが並列に連結されており、ドレインdと保持蓄電器STGとの間に抵抗R<sub>st</sub>

1が連結されている構造である。

【0234】この時、保持領域240の抵抗値R<sub>st</sub>1は次のような要因によって決定される。

【0235】ドレイン領域230及び保持電極420に電圧が印加されると、ドレイン領域230の電荷が保持領域240に移動して電荷が蓄積される。この時、ドレイン領域230の電荷が保持領域240の右側端部まで移動する経路の長さはLとなり、抵抗R<sub>st</sub>1はこの長さに比例する。そこで、蓄電器の充電時間は抵抗に比べて電荷の移動距離を縮小することが好ましい。

【0236】従って、電荷が移動する経路を短くして保持領域240の抵抗を減らすための実施例を提示する。

【0237】図71は本発明の第9実施例に係る液晶表示装置の配置図であって、シリコン層、保持電極線及びゲート電極のみを示したものであって、図50または図53の構造に適用され得る。図71に示したように、第9実施例においては保持電極420の幅W3がシリコン層200の幅W2より狭く、保持電極420の周縁がシリコンパターン200の内側に入るように設計されている。図52に示した構造と保持容量を同一にするためには、拡張された部分の長さはLと同一にし、拡張された部分の幅W3をシリコン層200の幅W0と同一にすればよい。

【0238】このような構造においては、保持領域240上部周縁全体にドレイン領域230と連結されたドーピングされた周縁領域250が生じ、下部周縁全体にドレイン領域230と隔離されているドーピングされた周縁領域260が生じる。

【0239】このような液晶表示装置の保持電極420に保持電圧V<sub>st</sub>が印加されると、保持領域240の上部に電荷蓄積層241が形成される。この時、ドーピングされた周縁領域250の抵抗が電荷蓄積層241の抵抗より小さいため、ドレイン領域230の電荷がまず周縁領域250に移動した後、保持領域240を縦方向に横切ってW3だけの距離を移動する。保持電極420の拡張部の幅W3は長さLより短いため、図52の構造に比べて電荷の移動距離が短くなり、これによって保持領域240の抵抗も小さくなる。

【0240】図72は図52による構造及び図71による構造の液晶表示装置の画素充電特性を示したグラフである。

【0241】図72で、図52の構造を有する液晶表示装置の充電特性曲線が点線で示したaであり、図71の構造を有する液晶表示装置の充電特性曲線が実線bである。いずれにおいても保持容量には差がないのでキックバック電圧△Vには差がないが、bの場合がaより充電時間が短いことがわかる。

【0242】第9実施例による液晶表示装置においては、保持領域240の抵抗は減少するが、周縁領域250部分の抵抗が保持領域240の抵抗に加わる。これを

等価回路図を通じて示すと、図73のようになる。すなわち、保持領域240の抵抗R<sub>s t 2</sub>とドレインdとの間に周縁領域250の抵抗R<sub>1</sub>が連結されている構造である。

【0243】周縁領域250の抵抗R<sub>1</sub>値は、保持領域240の抵抗減少分よりは少ないが、この抵抗R<sub>1</sub>を減少すると充電時間をもっと速くすることができる。従って、周縁領域250の抵抗を減少させた実施例を提示する。

【0244】配置図である図74及び図74のXXXV-XXV'線による断面図である図75に示した構造は、本発明の第10実施例による液晶表示装置である。図71に示した第9実施例と基本構造は同一である。但し、シリコン層200のドーピングされた上部周縁領域250が、ゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500、保護絶縁膜700に開いており、横方向に配列された多数の接触口C11を通じてその上のITO画素電極800と連結されている。

【0245】このような構造においては、画素電極800の抵抗がドーピングされた周縁領域250の抵抗よりも小さいため、電荷が画素電極800を経路として周縁領域250の全体に広がり、再度保持領域240に移動するため、結果的に周縁領域250の抵抗も相対的に縮小し、これによって充電時間も減る。

【0246】配線図である図76及び図76のXXXVII-XXXVII'線による断面図である図77に示した第11実施例においては、保持領域240下部に位置したドーピングされた周縁領域260と画素電極800がゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500及び保護膜700に開いた接触口C12を通じて連結されている。その他の構造は第9実施例と類似する。

【0247】このような構造においては、ドレイン領域230からの電荷が上部周縁領域250だけではなく、抵抗が低い画素電極800を通じて下部周縁領域260へも移動する。従って、上部及び下部周縁領域250、260から電荷が同時に保持領域240に移動するため、二つの領域250、260から出発する電荷が実際に移動する距離は、保持領域240の幅の半ばの距離となる。抵抗もこれによって縮小し、充電時間も短くなる。

【0248】このような構造を等価回路図を通じて示すと図78のようであり、便宜上、保持蓄電器STGと抵抗成分のみを示した。

【0249】図78で、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>は、それぞれ上部周縁領域250及び下部周縁領域260の抵抗であり、R<sub>s t 3</sub>及びR<sub>s t 4</sub>はそれぞれの保持領域240のうち、上・下部の片側の領域の抵抗である。図76の構造が図71の構造と同一であれば、R<sub>s t 3</sub>=R<sub>s t 4</sub>= $(R_{s t}) \times 2$ 、R<sub>2</sub>=R<sub>1</sub>となる。下部周縁領域260の抵抗が上部周縁領域250の抵抗と類似している

と、R<sub>3</sub>=R<sub>2</sub>=R<sub>1</sub>となる。従って、全体抵抗は( $R_{1} \times 2$ ) + ( $R_{s t 2} \times 4$ )となり、図71の構造に比べて抵抗が非常に縮小することがわかる。

【0250】次に、図76の構造に加えて周縁領域250、260の抵抗をさらに減らす構造の第12及び第13実施例について説明する。

【0251】図79及び図80に示した第12及び第13実施例は、(1)ドーピングされた下部周縁領域260とITO画素電極800が、ゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500、保護絶縁膜700に開いており、横方向に配列された多数の接触口C13を通じて連結されるか、(2)ドーピングされた上部及び下部周縁領域250、260のすべてとITO画素電極800とが、ゲート絶縁膜300、層間絶縁膜500及び保護絶縁膜700に開いている多数の接触口C11、C13を通じて連結されるようにすることにより、抵抗を低めている例である。これは前述のように、周縁領域250、260に比べて抵抗の低いITO画素電極800が電荷の移動経路となるからである。

【0252】図81乃至図86は周縁領域とITO画素電極とを連結する代わりに、ITOより抵抗の小さい金属パターンを周縁領域と連結することで電荷の移動経路を金属パターンに誘導する実施例を示している。

【0253】図81は本発明の第14実施例による液晶表示装置の配置図であり、図82は図81のXLII-XLI I'線の断面図であり、基本構造は前述の実施例と同様である。

【0254】ドーピングされた周縁領域250、260及び保持電極420上部の層間絶縁膜500上に金属パターン630が形成されて保持電極420と重畠しており、画素電極800は金属パターン630と重畠していない。金属パターン630は、ドーピングされた上部及び下部周縁領域250、260と、ゲート絶縁膜300及び層間絶縁膜500に形成されている多数の接触口C14、C15を通じて接続している。

【0255】この構造は、基本的に図80の構造と類似しているが、抵抗の大きい画素電極800の代わりに抵抗の小さい金属パターン630を利用するため、抵抗がさらに縮小する。

【0256】また、保持電極420、層間絶縁膜500及び金属パターン630がまた他の保持蓄電器を形成するため、保持容量が増加する効果がある。

【0257】図83及び図84は、本発明の第15実施例による液晶表示装置の配置図及びXLIV-XLIV'線による断面図である。金属パターン640、650は、ドーピングされた周縁領域250、260上部にのみ形成されており、ゲート絶縁膜300及び層間絶縁膜500に形成されている多数の接触口C14、C15を通じて周縁領域250、260に連結されている。

【0258】第14実施例と同様に周縁領域250、260

60の抵抗を低める構造である。しかし、この場合は保持電極420と金属パターン640、650が重畠しないため、保持電極420と金属パターン640、650による保持蓄電器が形成されない。

【0259】図85及び図86は本発明の第16実施例による液晶表示装置の配置図及びXLVI-XLVI'線による断面図である。

【0260】その基本構造及び効果は第14実施例と同様であるが、ITO画素電極800が保持電極240上部の保護膜700上に形成されている点が異なる。

【0261】本発明の第9乃至第26実施例による液晶表示装置を製造する方法は、保持電極420をシリコンパターン200より内側に形成する点と、データ線600を作る時に金属パターン630、640、650を作りながら、第1及び／または第8実施例による製造方法と同一である。

【0262】図87は本発明の第17実施例による独立配線方式の液晶表示装置の配置図であり、図88は図87のXLVIII-XLVIII'線による断面図である。

【0263】図87及び図88に示したように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200が形成されている。多結晶シリコン層200が形成されている基板100上には、二酸化シリコンや窒化シリコンからなるゲート絶縁膜300が、500～3,000Åの厚さで形成されている。

【0264】ゲート絶縁膜300上にはシリコン層200と交差するゲート線400が横方向に形成されており、シリコン層200と重畠する部分はゲート電極410となる。また、保持線430がゲート線400と平行に、同一層に同一物質で形成されており、その一部が保持電極420となる。

【0265】この時、配線400、410、420、430は二重膜または多重膜で形成し得る。

【0266】また、シリコン層200の場合、ゲート電極410下部に置かれた部分はドーピングされていないチャンネル領域220となり、その両側部はそれぞれn形の不純物でドーピングされていてソース領域210及びドレイン領域230となる。

【0267】500～2,500Åの厚さを有する第1絶縁膜51、52が、ゲート線400、ゲート電極410、保持線430、保持電極420などの配線上に形成されている。第1絶縁膜51、52は、单一膜または多重膜で形成されている。この絶縁膜51、52上には金属パターン61、62が形成されているが、保持電極420上部の第1絶縁膜52上に形成されている金属パターン62が保持蓄電器のまた他の電極となる。この場合、配線400、410、420、430、第1絶縁膜51、52及び金属パターン61、62は同一形態を有する。

【0268】第1絶縁膜51、52上には第2絶縁膜、

すなわち、層間絶縁膜500が全面にわたって積層されている。層間絶縁膜500及びゲート絶縁膜300は、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接触口C1、C2を有している。

【0269】層間絶縁膜500上には、データ線600が、チタニウムまたは窒化チタニウムなどで縦方向に形成されている。データ線600から分岐した部分は、ソース領域210と接触口C1を通じて連結され、ソース電極610をなす。ゲート電極410を中心としてソース電極610の反対側には、接触口C2を通じてドレイン領域230と連結されるドレイン電極620が形成されている。

【0270】データ線600、ソース電極610及びドレイン電極620を含むデータ配線上は、保護絶縁膜700により覆われている。保護絶縁膜700にはドレイン電極620を露出する接触口C3が形成されており、保護絶縁膜700及び層間絶縁膜500には保持蓄電器用金属パターン62を露出する経由口C16が形成されている。

【0271】保護絶縁膜700上には、データ線600とゲート線400とが交差して定義される領域内に、ITO透明画素電極800が形成されている。画素電極800は接触口C3を通じてドレイン電極620と連結され、経由口C16を通じて保持蓄電器用金属パターン62と接触している。

【0272】保持蓄電器をなす保持電極420、その上部の第1絶縁膜52及び金属パターン62は、それぞれ多重膜で形成されていることも可能である。このことを図89を参照してさらに説明する。

【0273】図89は図88のP部分を拡大した断面図であって、保持蓄電器の多重膜構造を示す。図89に示したように、ゲート絶縁膜300上にゲート配線用金属で形成された保持電極420は、アルミニウム421及びチタニウム膜422からなる二重膜で形成されている。

【0274】保持電極420上には二重膜または三重膜で第1絶縁膜52が形成されている。第1絶縁膜52は、二酸化シリコン膜152及び窒化シリコン膜252の二重膜または二酸化シリコン膜152、窒化シリコン膜252及び二酸化シリコン膜352の三重膜で形成されている。

【0275】また、第1絶縁膜52上に形成されている金属パターン62は、下層162及び上層262の二重膜または多重膜からなっており、最上層262は第2絶縁膜500及び保護絶縁膜700よりエッチング比の小さいクロム膜、モリブデン膜またはネオジム膜で形成されている。

【0276】金属パターン62は画素電極800と接觸している。

【0277】このような構造は前段ゲート方式にも適用

することができ、図90及び図91を参照して説明する。図90は本発明の第18実施例による前段ゲート方式の液晶表示装置の配置図であり、図91は図90のLI-LI'線による断面図である。

【0278】前段ゲート方式においては、前段ゲート線の一部が保持電極の役割を果す。

【0279】図90及び図91に示したように、前段ゲート線401の一部である第1保持電極440、その上の保持蓄電器用絶縁膜54及び第2保持電極64が保持蓄電器をなしている。第2保持電極64は、画素電極800と経由口C16を通じて接觸している。

【0280】前段ゲート線401と画素電極800とが重複する部分で保持蓄電器が形成される点を除き、前述の独立配線方式の液晶表示装置と構造が同一である。

【0281】以上のように、本発明による液晶表示装置においては、保持蓄電器用絶縁膜54が最少 $500\text{ \AA}$ の厚さに維持され得るため、保持容量を増加することができる。

【0282】以下、このような本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法について、独立配線方式による図87及び図92A乃至図102を参照して説明する。

【0283】図92に示すように、透明な絶縁基板100上に多結晶シリコン層200を形成する。シリコン層200の結晶性を増大するために熱処理やレーザアーリングを実施し得る。

【0284】図93に示すように、窒化シリコンや二酸化シリコンを $500\sim3,000\text{ \AA}$ の厚さで蒸着してゲート絶縁膜300を形成する。

【0285】図94に示すように、アルミニウムでゲート配線用導電膜402を蒸着した後、その上に二酸化シリコンからなる $500\sim2,500\text{ \AA}$ の厚さの第1絶縁膜50及び保持蓄電器用金属膜60を順序に積層する。ゲート配線用導電膜402はアルミニウム膜(図示しない)及びチタニウム膜(図示しない)を連続に蒸着して二重膜に形成することができる。第1絶縁膜50は、二酸化シリコン層及び窒化シリコン層の二重層または酸化シリコン層、窒化シリコン層及び酸化シリコン層からなる多重層に形成することができる。また、保持蓄電器用金属膜60を、最上部層がITO物質のエッティング液に対してエッティング比の小さいモリブデン膜、ネオジム膜またはクロム膜である多重膜に積層することも可能である。

【0286】図95に示すように、ゲート配線用導電膜402、第1絶縁膜50及び保持蓄電器用金属膜60を同時にパターニングしてゲート線400、ゲート電極410、保持電極420及び保持電極線430を含むゲートパターンを形成する。従って、ゲートパターン上部に形成される絶縁膜パターン及び金属パターンは、ゲートパターンと同一のパターンに形成される。この過程で、

保持電極420、保持電極420上部に形成された第1絶縁膜52及びその上に形成された保持蓄電器用金属パターン62からなる保持蓄電器を形成する。

【0287】次に、ゲートパターンをマスクにしてシリコン層200にイオンドーピングを行うことによって、図96に示すソース領域210及びドレイン領域230を形成する。

【0288】その上に、図97に示すように、第2絶縁膜500を積層し、図98に示すようにソース領域210及びドレイン領域230上に位置したゲート絶縁膜300と第2絶縁膜500とを除去してそれぞれの接觸口C1、C2を形成する。ゲート電極410上部に接觸口が必要である場合には、ソース領域210及びドレイン領域230を露出する接觸口C1、C2を3段階にわたって実施しなければならない。これについては図103乃至図105Cを参照してさらに説明する。

【0289】接觸口を形成後、図99に示すようにチタニウムまたは窒化チタニウムなどのデータ配線用金属を蒸着してパターニングし、データ線600、その分枝であるソース電極610及びドレイン電極620を形成する。ソース領域210及び230は、接觸口C1、C2を通じてそれぞれソース電極610及びドレイン電極620と連結される。

【0290】形成したデータ線パターンの上に、図100に示すように保護絶縁膜700を蒸着する。保護絶縁膜700は、第2絶縁膜500とエッティング比が同一である物質で形成される。

【0291】次に、ドレイン電極620上部の保護絶縁膜700、保持蓄電器用金属パターン62上部の保護絶縁膜700及び第2絶縁膜500をエッティングし、図101に示す接觸口C3と経由口C16とを形成する。保持蓄電器用金属パターン62上部の絶縁層500、700の厚さはドレイン電極620上部の絶縁層700の厚さより厚いため、ドレイン電極620上部では過エッティングが発生する。

【0292】次に、図102に示すように、ITO物質を蒸着し、パターニングして画素電極800を形成する。画素電極800は、接觸口C3を通じてドレイン電極620と接觸し、また経由口C16を通じて保持蓄電器用金属パターン62と接觸する。前述のように、多重膜で形成されている保持蓄電器用金属パターン62の最上層はITOエッティング液に対して耐性の強い物質で形成されているため、エッチストップの役割を果す。従つて、その下部の絶縁膜52の厚さを均一に維持することができる。また、ドレイン電極620は、チタニウムまたは窒化チタニウムで形成されているため、過エッティングされている接觸口C3を通じてITOエッティング液が染込んでもドレイン電極620の腐食が起き難い。

【0293】以下、図103乃至図105を参照して図98の工程、すなわち、ソース領域及びドレイン領域上

部に接触口を形成する過程についてより詳しく説明する。

【0294】まず、図103に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上部及び保持蓄電器用金属パターン62上部の第2絶縁膜500をエッチングする。その後、図104に示すように、ゲート電極410上部の金属パターン61をエッチングする。その後、図105に示すように、ソース領域210及びドレイン領域230上部に位置したゲート絶縁膜300及びゲート電極410上部の第1絶縁膜51をエッチングし、ソース領域210及びドレイン領域230及びゲート電極410を露出する。

【0295】このようなゲート電極上部の接触口C16は、データ配線とゲート配線を回路的に連結する必要のある際に形成する。

【0296】このような実施例のように、保持蓄電器用の二つの電極とその間に位置した絶縁層で構成される保持蓄電器は、ドーピングされたシリコンパターンを保持蓄電器の電極として利用せず、ゲート配線用金属で保持蓄電器の一つの電極を形成するため、シリコンパターンのイオンドーピング工程が省略される。また、ゲート配線工程で同時に保持蓄電器が形成されるため、別途の工程を追加する必要がない。

#### 【0297】

【発明の効果】以上のように、本発明による液晶表示装置及びその製造方法は、別途の追加工程なしで保持蓄電器を形成することができ、保持蓄電器の誘電体を均一に、且つ薄く形成することができるため、十分な保持容量を確保するばかりか、画素別の保持容量の偏差を縮少することができる。また、電荷蓄積層の抵抗を減少することにより、画像電圧が充電されるのにかかる時間が減る効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の液晶表示装置の画素等価回路図である。  
【図2】本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図3】図2のIII-III'線による断面図である。

【図4】電圧印加時の保持蓄電器の形成を示した図面である。

【図5】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図6】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図7】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図8】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図9】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図10】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製

造方法を示した断面図である。

【図11】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図12】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図13】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図14】本発明の第1実施例による液晶表示装置の製造方法を示した断面図である。

【図15】本発明の第2実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図16】図15のVII-VII'線による断面図である。

【図17】図15のVIII-VIII'線による断面図である。

【図18】本発明の第3実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図19】図18のX-X'線による断面図である。

【図20】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図21】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図22】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図23】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図24】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図25】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図26】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図27】本発明の第2実施例に液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図28】本発明の第4実施例乃至第6実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図29】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図30】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図31】図28のXIII-XIII'線による第4乃至第6実施例による断面図である。

【図32】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図33】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図34】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図35】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図36】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を

工程順序に従って示した断面図である。

【図37】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図38】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図39】第4実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図40】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図41】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図42】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図43】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図44】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図45】第5実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図46】第6実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図47】第6実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図48】第6実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図49】第6実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図50】本発明の第7実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図51】図50のXX-XX'線による断面図である。

【図52】図50でのシリコン層、保持線及びゲート電極のみを示した配置図である。

【図53】本発明の第8実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図54】図53のXXII-XXII線による断面図である。

【図55】電圧印加時に保持蓄電器が形成される原理を説明するための図面である。

【図56】液晶表示装置に印加されるそれぞれの信号電圧の波形図である。

【図57】液晶表示装置に印加されるそれぞれの信号電圧の波形図である。

【図58】保持電圧の大きさによる保持容量の変化を示したグラフである。

【図59】画素電極に印加される電圧の充電特性を示したグラフである。

【図60】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図61】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図62】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製

造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図63】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図64】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図65】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図66】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図67】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図68】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図69】本発明の第8実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順序に従って示した断面図である。

【図70】本発明の第7及び第8実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図71】本発明の第9実施例による液晶表示装置のシリコン層、保持線及びゲート電極の配置図である。

【図72】図52及び図71の構造の液晶表示装置の画素電極に印加される電圧の充電特性を示したグラフである。

【図73】本発明の第9実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図74】本発明の第10実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図75】図74のXXXV-XXXV'線による断面図である。

【図76】本発明の第11実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図77】図76のXXXVII-XXXVII'線による断面図である。

【図78】本発明の第11実施例による液晶表示装置の等価回路図である。

【図79】本発明の第12及び第13実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図80】本発明の第12及び第13実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図81】本発明の第14実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図82】図81のXLII-XLII'線による断面図である。

【図83】本発明の第15実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図84】本発明のXLIV-XLIV'線による断面図である。

【図85】本発明の第16実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図86】図85のXLVI-XLVI'線による断面図である。

【図87】本発明の第17実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図88】図87のXLVIII-XLVIII'線による断面図である。

【図89】図88のP部分に対する断面図である。

【図90】本発明の第18実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図91】図90のLI-LI'線に対する断面図である。

【図92】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図93】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図94】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図95】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図96】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図97】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図98】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図99】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図100】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図101】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

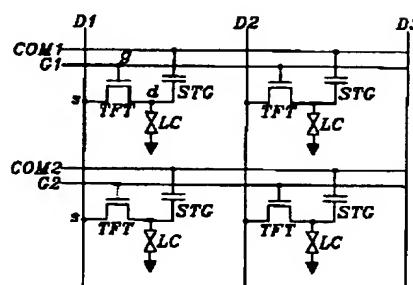
【図102】本発明の第17実施例による液晶表示装置の製造方法を工程順に示した断面図である。

【図103】図98の工程をより詳細に示した断面図である。

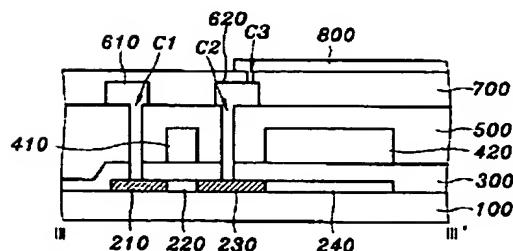
【図104】図98の工程をより詳細に示した断面図である。

【図105】図98の工程をより詳細に示した断面図である。

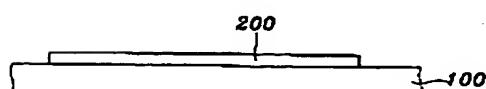
【図1】



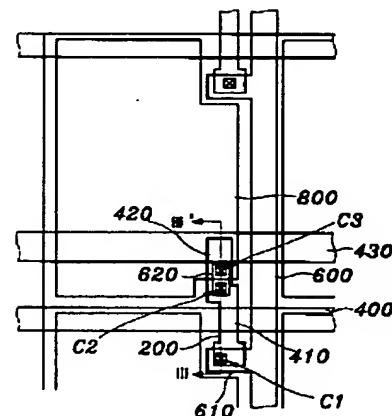
【図3】



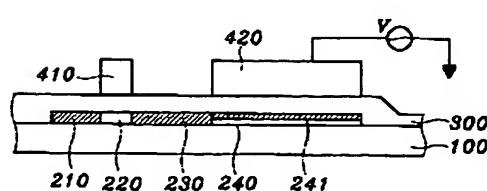
【図5】



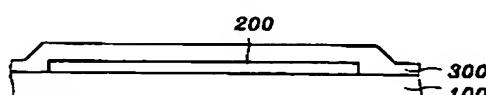
【図2】



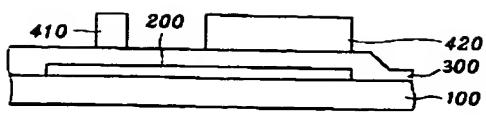
【図4】



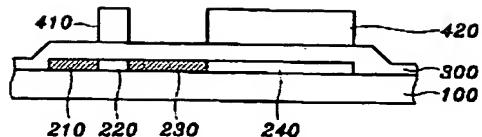
【図6】



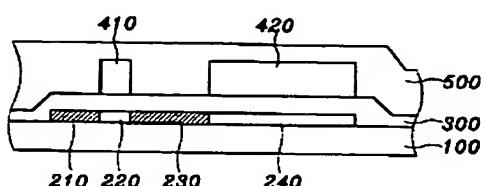
【図7】



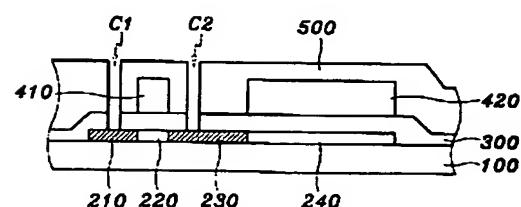
【図8】



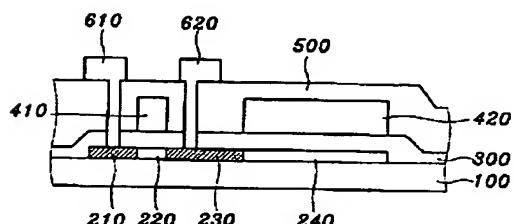
【図9】



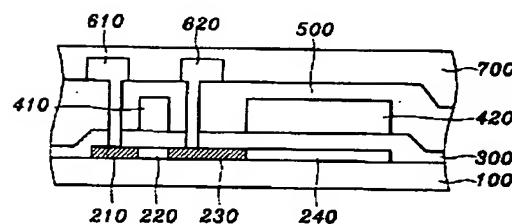
【図10】



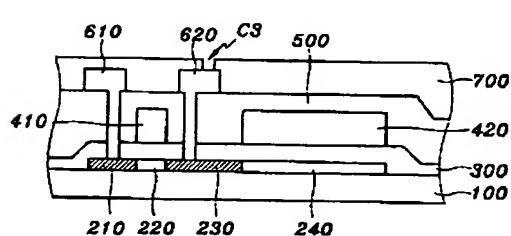
【図11】



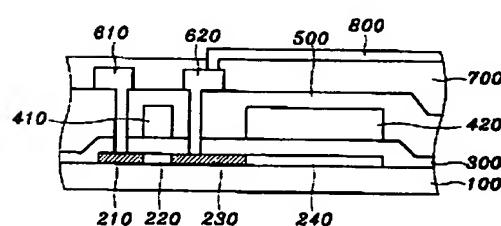
【図12】



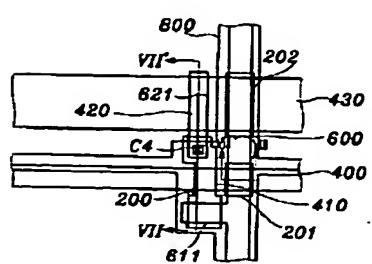
【図13】



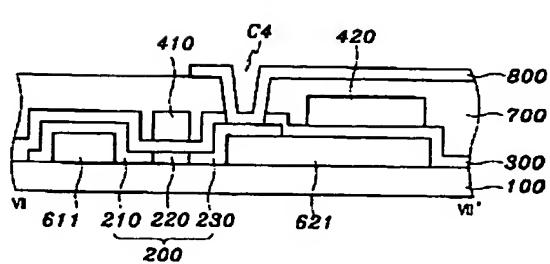
【図14】



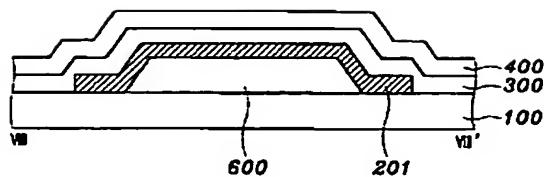
【図15】



【図16】

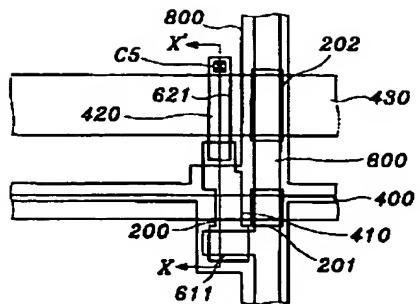


【図17】

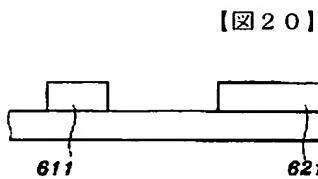
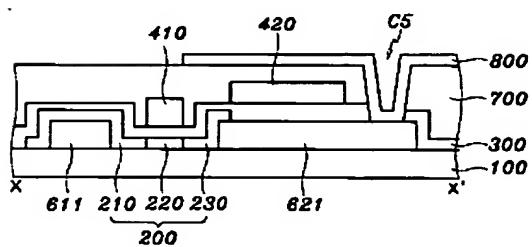
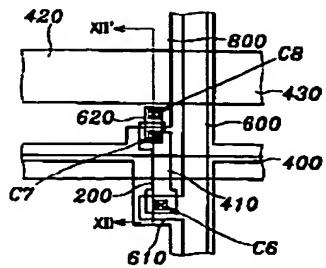


【図19】

【図18】

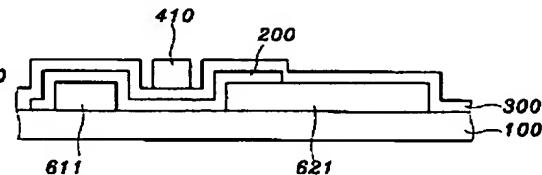
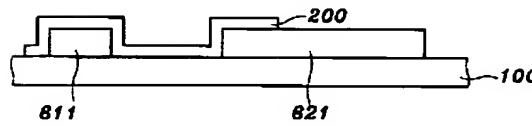


【図28】



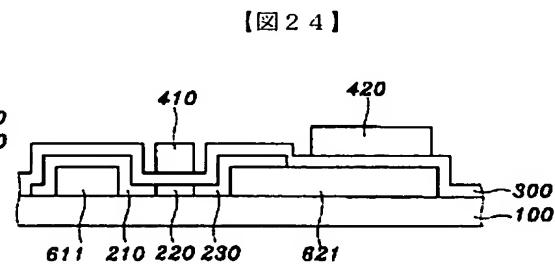
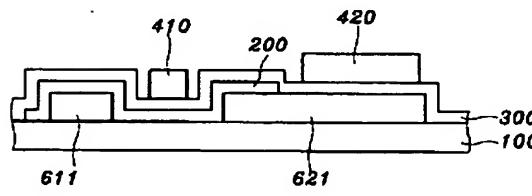
【図21】

【図22】



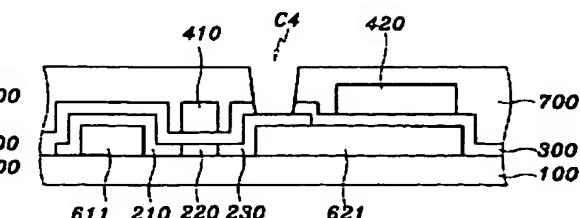
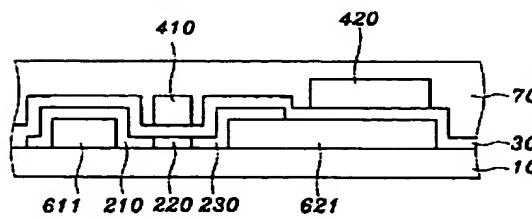
【図23】

【図24】

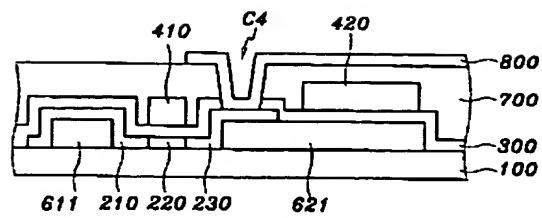


【図25】

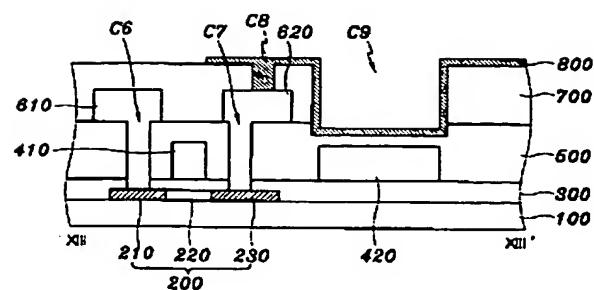
【図26】



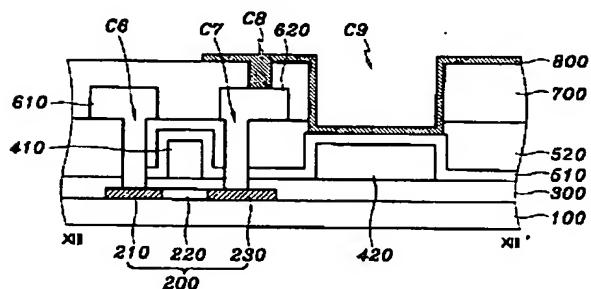
【図27】



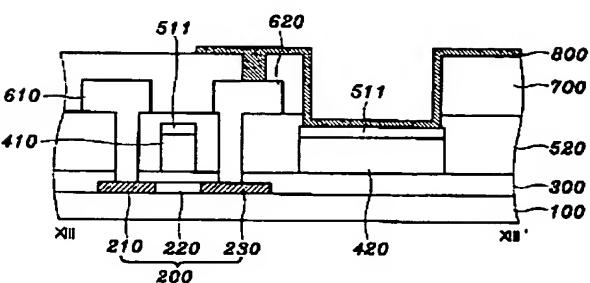
【図29】



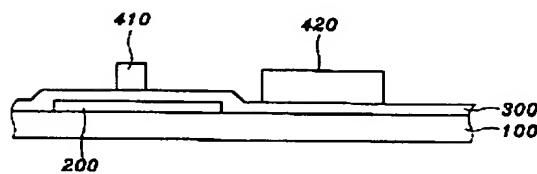
【図30】



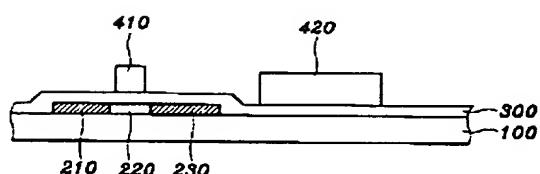
【図31】



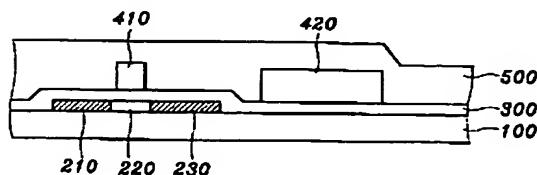
【図32】



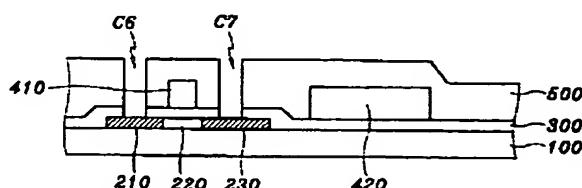
【図33】



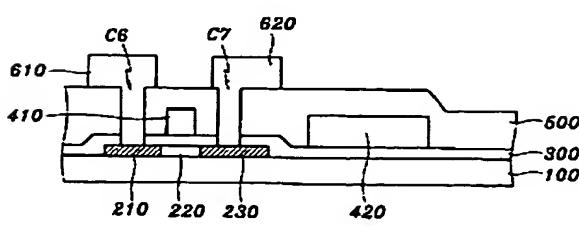
【図34】



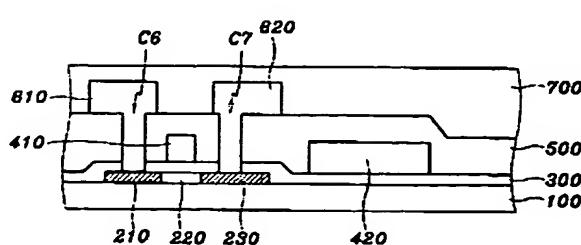
【図35】



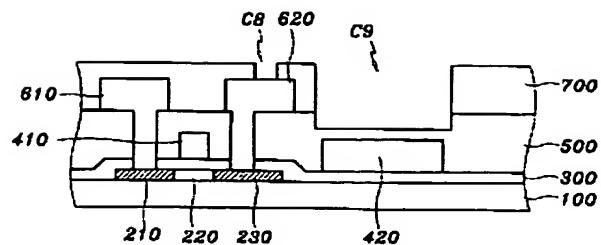
【図36】



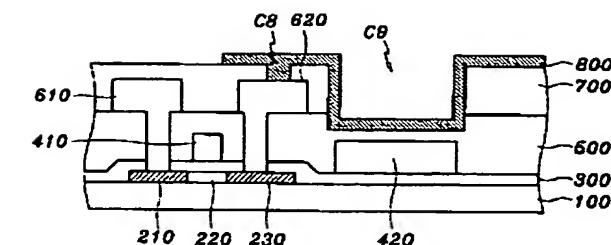
【図37】



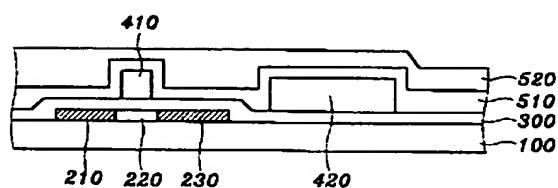
【図38】



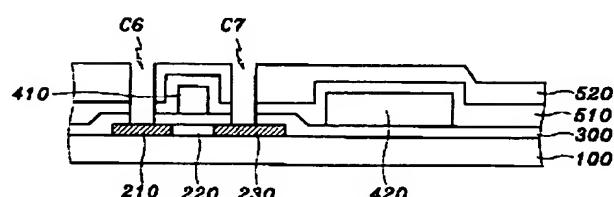
【図39】



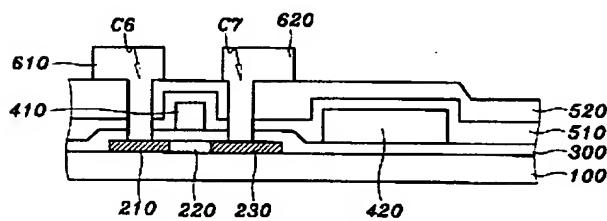
【図40】



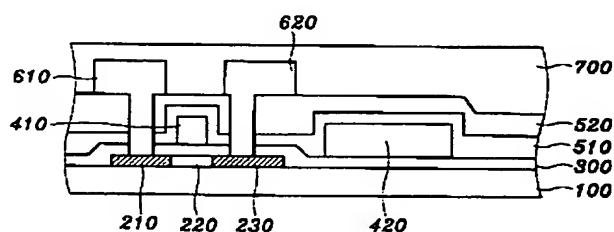
【図41】



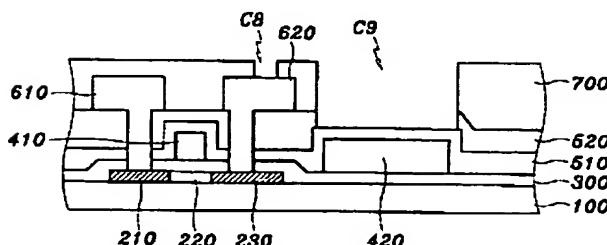
【図42】



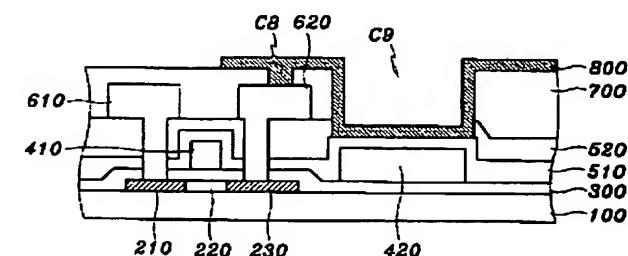
【図43】



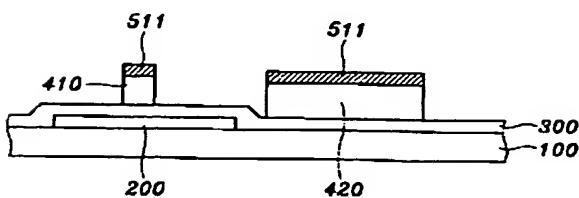
【図44】



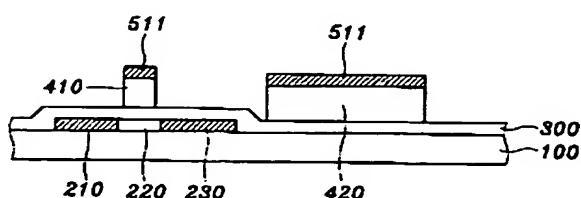
【図45】



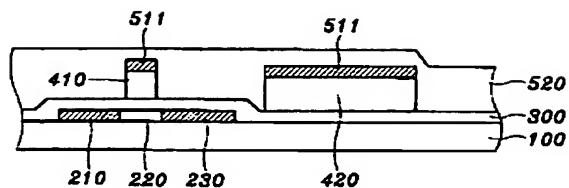
【図46】



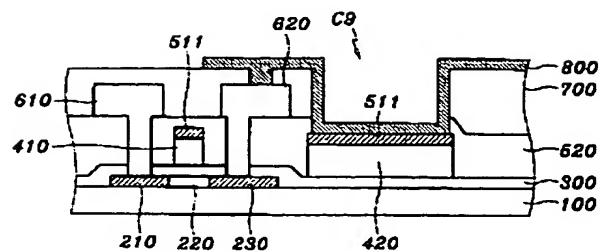
【図47】



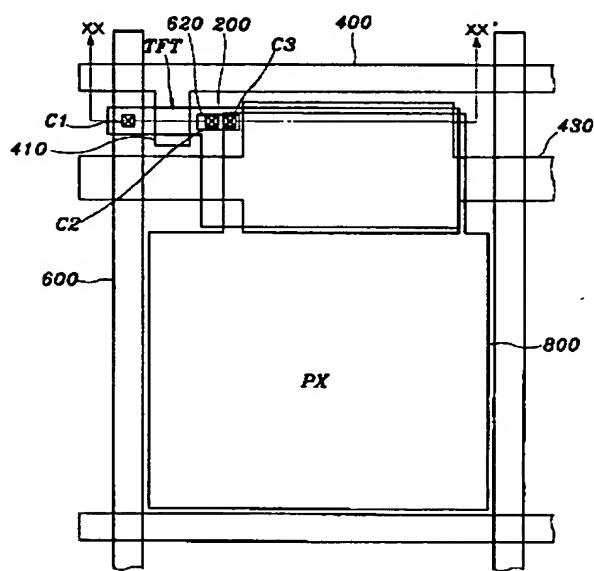
【図48】



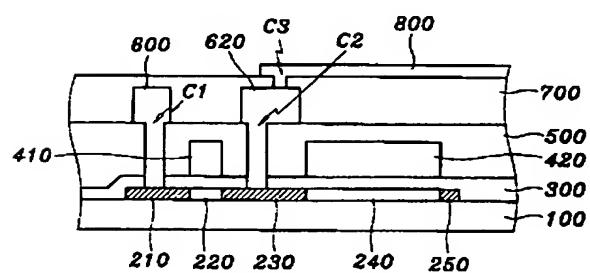
【図49】



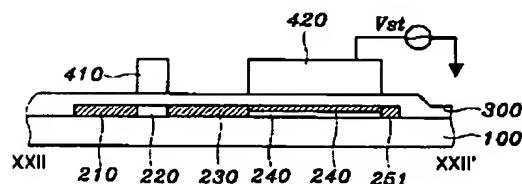
【図50】



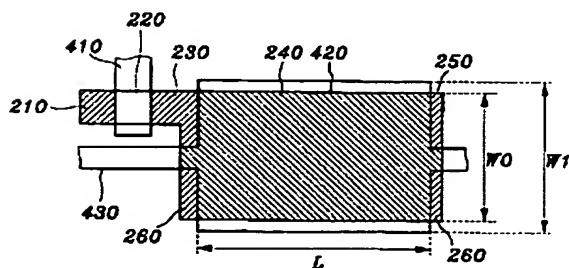
【図51】



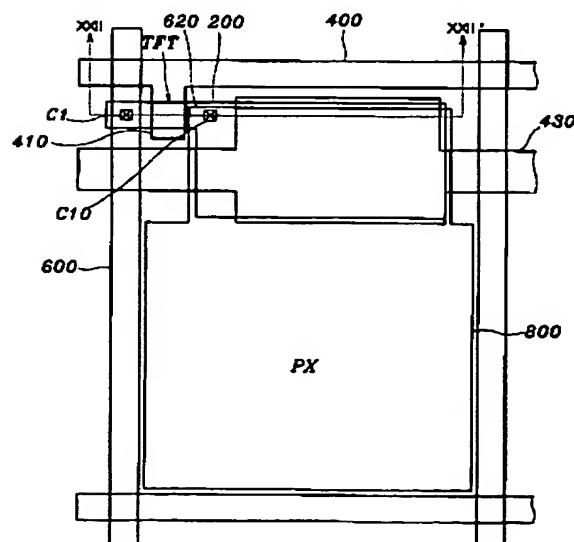
【図55】



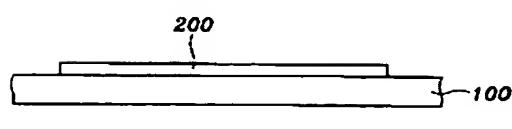
【図52】



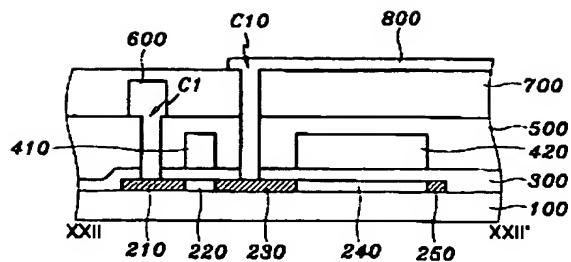
【図53】



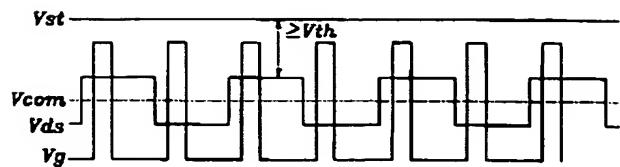
【図60】



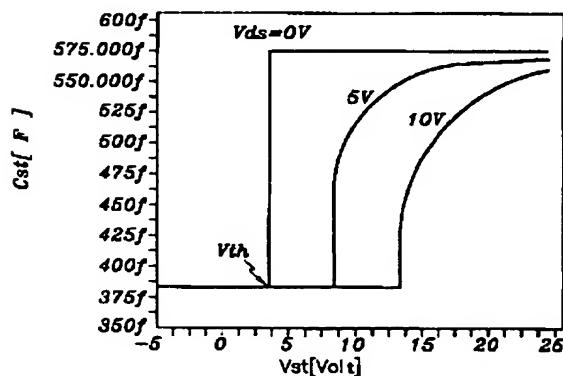
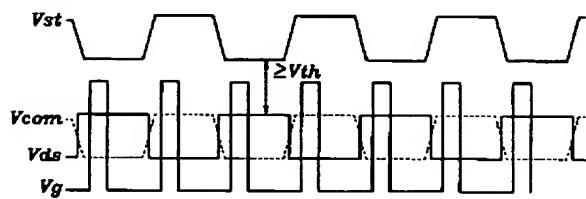
【図54】



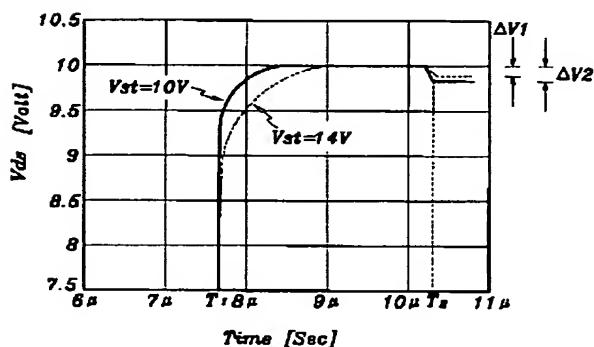
【図56】



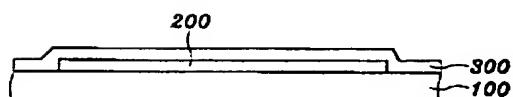
【図57】



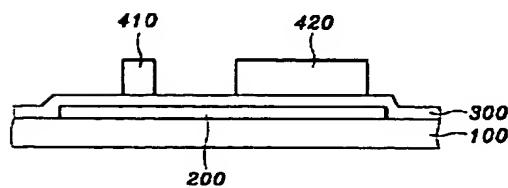
【図59】



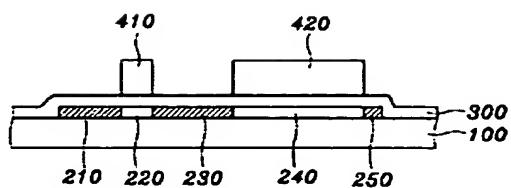
【図61】



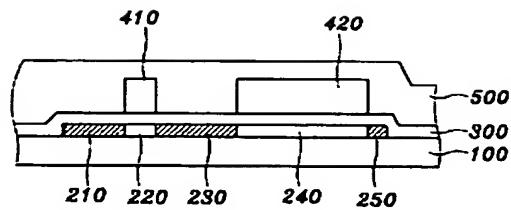
【図62】



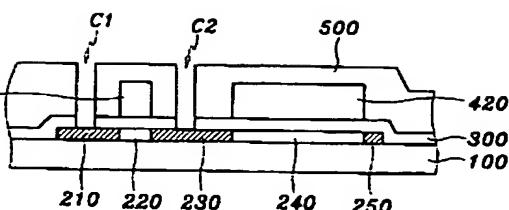
【図63】



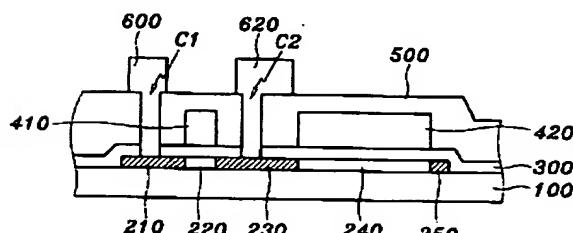
【図64】



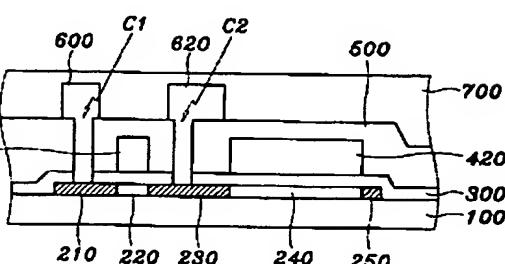
【図65】



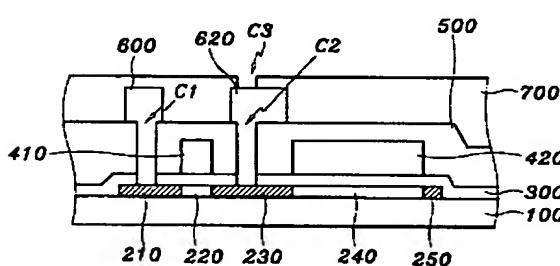
【図66】



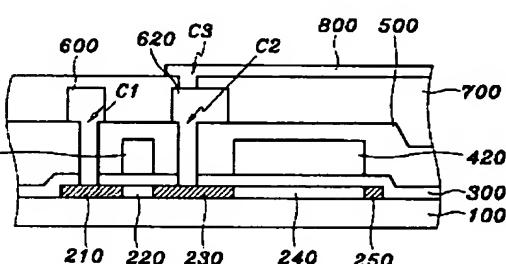
【図67】



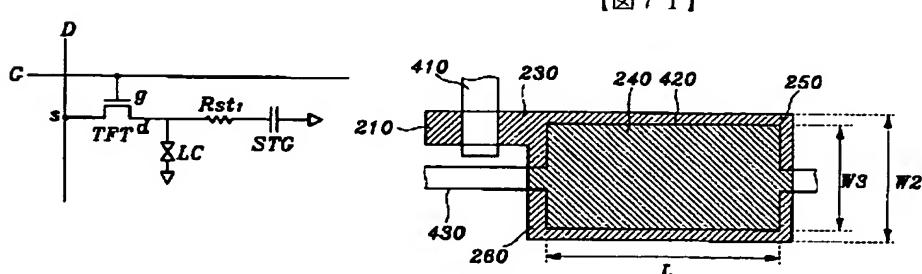
【図68】



【図69】

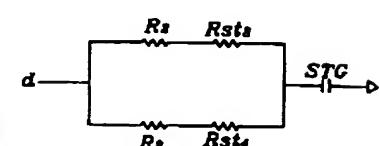


【図70】

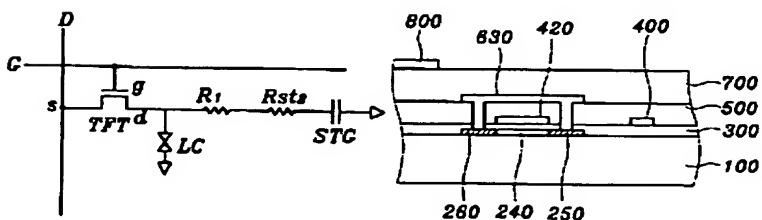


【図71】

【図78】

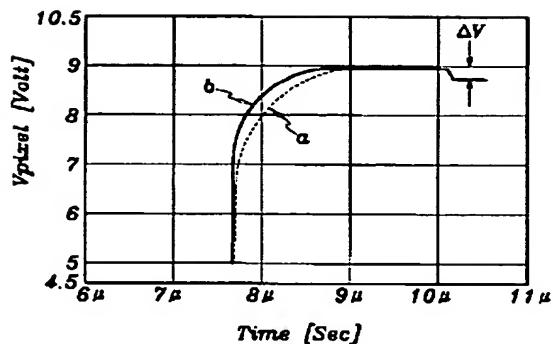


【図73】

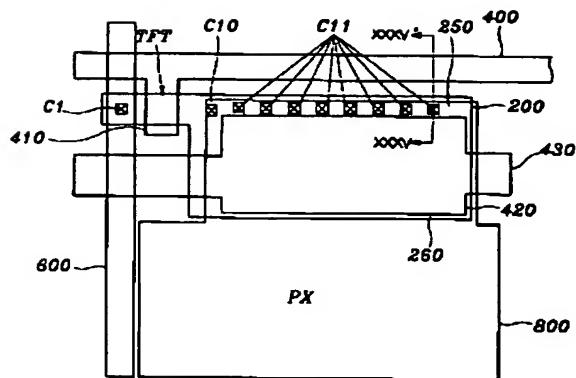


【図82】

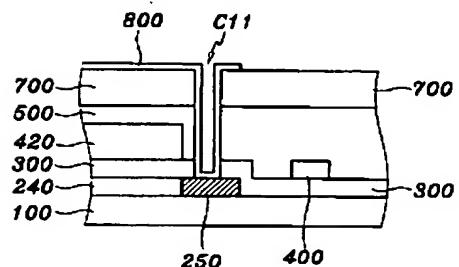
【図72】



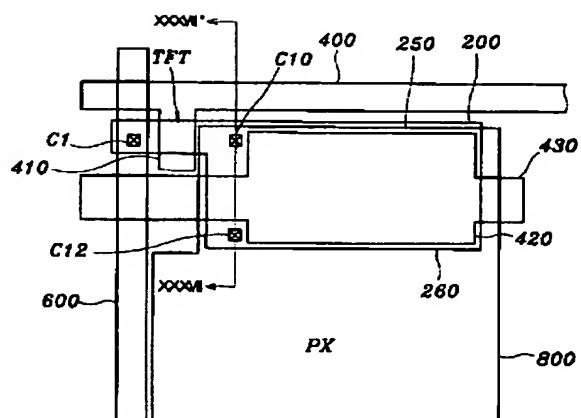
【図74】



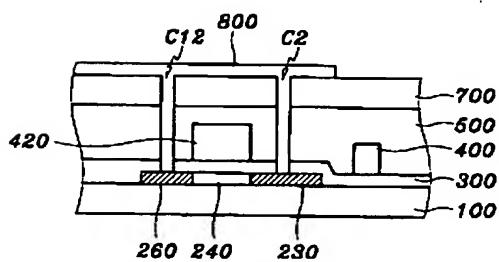
【図75】



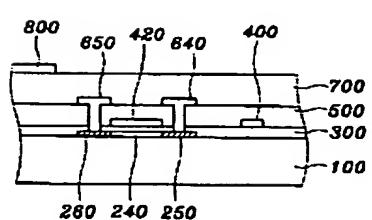
【図76】



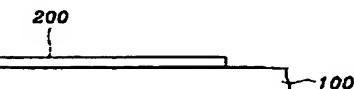
【図77】



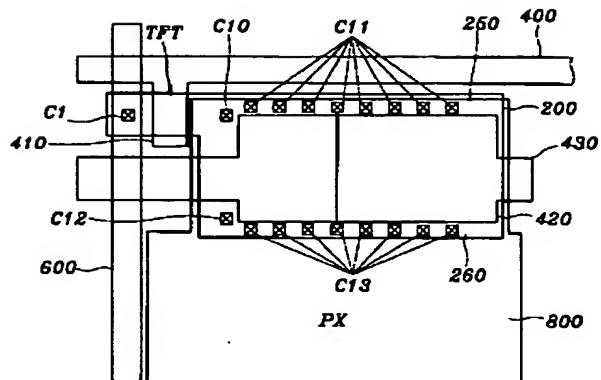
【図84】



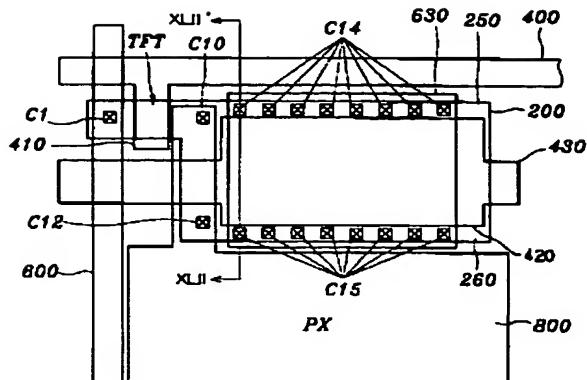
【図92】



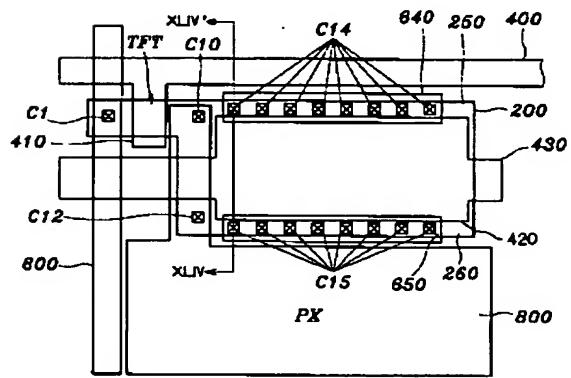
【図80】



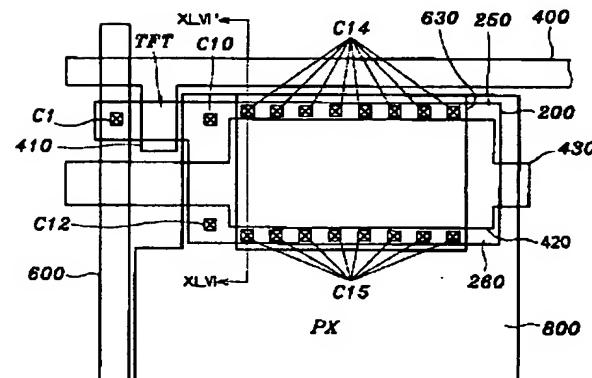
【図81】



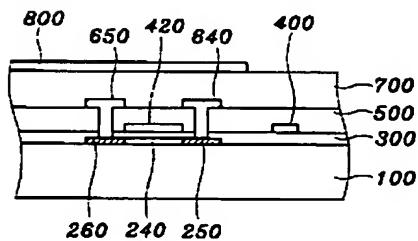
【図83】



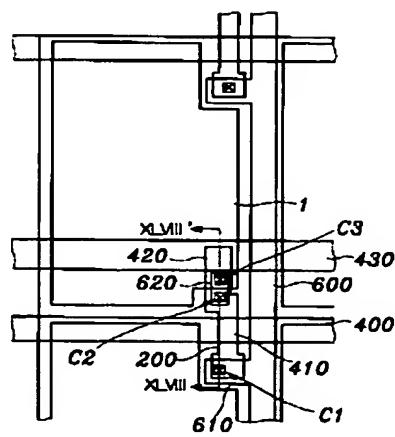
【図85】



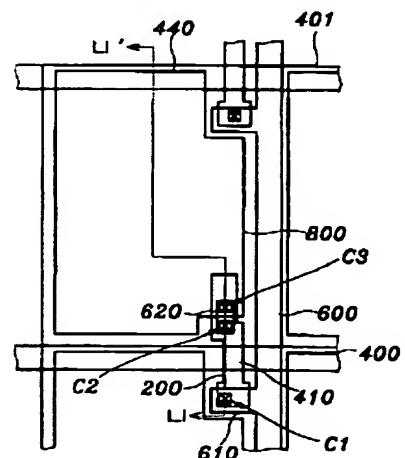
【図86】



【図87】



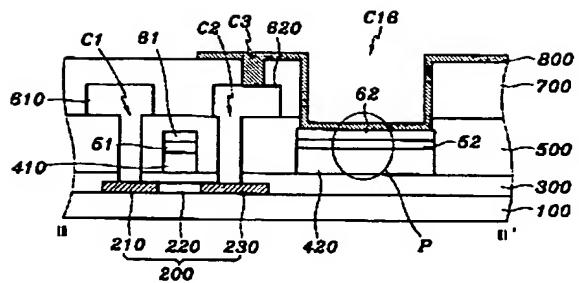
【図90】



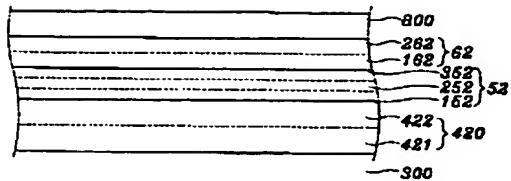
【図93】



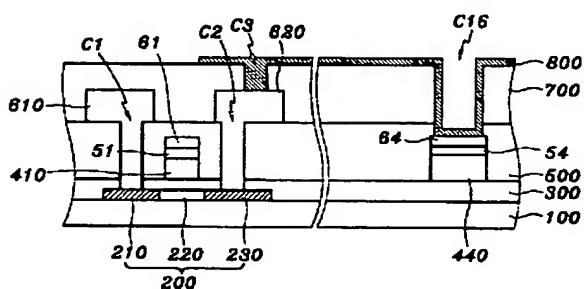
〔图88〕



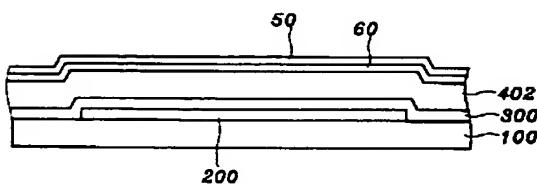
(図 89)



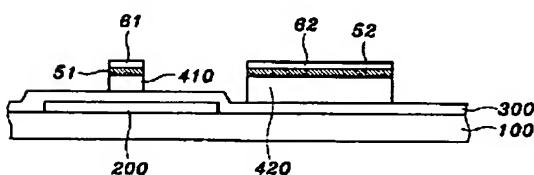
[図91]



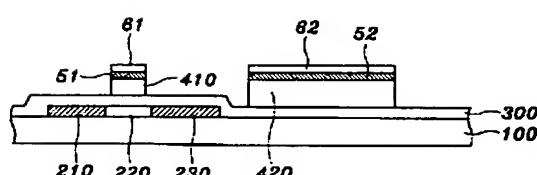
[図94]



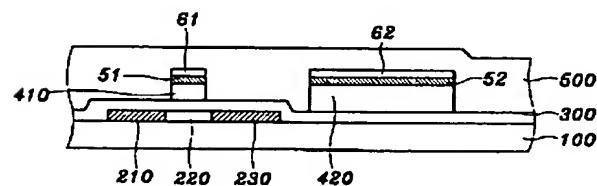
〔图95〕



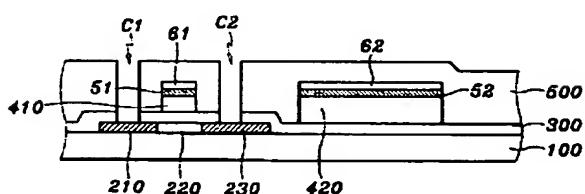
(图96)



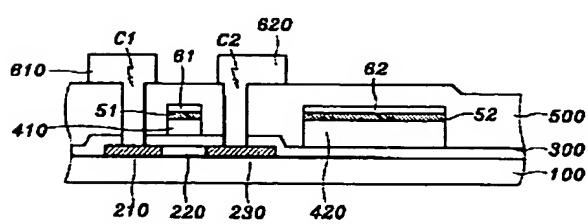
〔図97〕



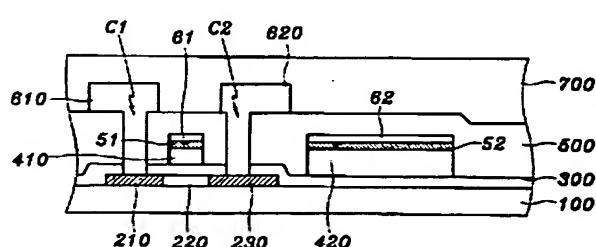
[図98]



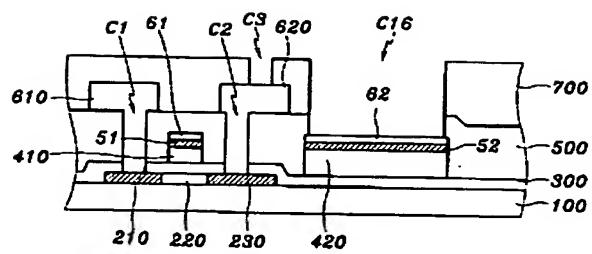
〔図99〕



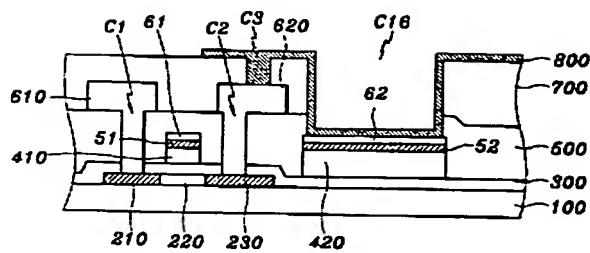
[図100]



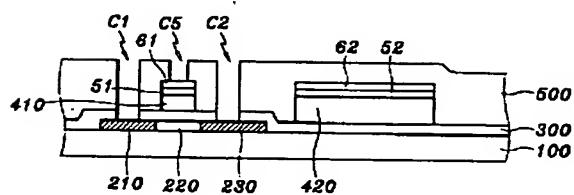
【図101】



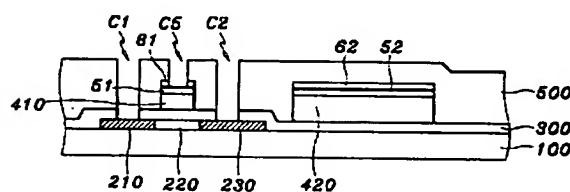
【図102】



【図103】



【図104】



【図105】

